

DISCHARGE DISPLAY DEVICE AND ITS DRIVING METHOD

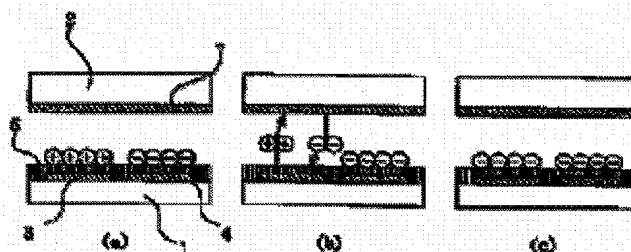
Publication number: JP7295507
Publication date: 1995-11-10
Inventor: OI TAKESHI
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Classification:
- international: H01J11/00; G09G3/28; H01J11/02; H01J11/00;
 G09G3/28; H01J11/02; (IPC1-7): G09G3/28;
 H01J11/00; H01J11/02
- European:
Application number: JP19940092717 19940428
Priority number(s): JP19940092717 19940428

Report a data error here

Abstract of JP7295507

PURPOSE: To obtain the discharge display device which performs secure operation for writing, erasure, etc., and has a high contrast ratio by applying a 1st and a 2nd electrode with voltages which are both positive or negative and have the same polarity with a 3rd voltage and performing the erasing operation.

CONSTITUTION: Plus charges are accumulated on a dielectric 5 on the 1st electrode and negative charges are accumulated on a dielectric 5 on the 2nd electrode 4 right after display discharge ends. In this state, the voltages V_{e1} and V_{e2} which are plus about the potential V_{e3} of the 3rd electrode 3 are applied to the 1st electrode 3 and 2nd electrode 4 and discharge is caused between the 1st electrode 3 and 3rd electrode 7 for the erasing operation. At this time, the potential difference between both the electrodes is set to below a discharge maintaining voltage so as to cause no discharge between the 1st electrode 3 and 2nd electrode 4, and the plus voltage V_{e2} is applied even to the 2nd electrode 4 so as to protect the negative charges on the dielectric on the 2nd electrode. After the discharge is thus completed, minus charges are accumulated on both the 1st electrode 3 and 2nd electrode 4 and the erasing operation is carried out.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-295507

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/28	E	9378-5G		
	K	9378-5G		
H 0 1 J 11/00	K			
11/02	B			
	Z			

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平6-92717
(22) 出願日 平成6年(1994)4月28日

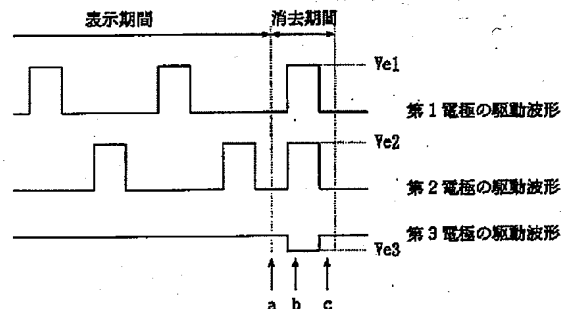
(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72) 発明者 大井 健史
尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社中央研究所内
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外2名)

(54) 【発明の名称】 放電表示装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 書き込み、消去等の動作が確実で、コントラスト比の高い放電表示装置およびその駆動方法を得る。

【構成】 消去動作として、第1電極3、第2電極4にそれぞれ、第3電極7の電位 V_{e3} に対して正の電圧の V_{e1} 、 V_{e2} を印加して第1電極3と第3電極7との間で放電を行うことによって、壁電荷を積極的に利用して、第1電極3および第2電極4上の誘電体5上の壁電荷の符号を制御し、同符号の電荷を蓄積する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、前記第1電極と第2電極の少なくとも一方と交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、前記第1電極と第2電極との間で表示放電を行う放電表示装置の駆動方法において、前記第1電極と第2電極に、前記第3電極の電位に対して、共に正または負となる同極性の電圧を印加することによって消去動作を行うことを特徴とする放電表示装置の駆動方法。

【請求項2】 表示を行う前に予備放電として、前記第1電極と第2電極に、前記第3電極の電位に対して、共に正または負となる電圧を印加し、前記第1電極および第2電極と、前記第3電極との間で放電を行うことを特徴とする請求項1記載の放電表示装置の駆動方法。

【請求項3】 表示を行う前に予備放電として、前記第1電極と第2電極との間で放電を行い、引き続き第1電極と第2電極の何れか一方と、前記第3電極との間で放電を行うことを特徴とする請求項1記載の放電表示装置の駆動方法。

【請求項4】 最初のサブフィールドにおいては、予備放電を行い、次のサブフィールド、若しくはそれ以降のサブフィールドでは予備放電を行わないことを特徴とする請求項1から請求項3のうち何れか1項記載の放電表示装置の駆動方法。

【請求項5】 前記予備放電を複数のサブフィールドに一度行うことを特徴とする請求項1から請求項4のうち何れか1項記載の放電表示装置の駆動方法。

【請求項6】 予備放電として、全セルに書き込み動作を行い、非表示セルを選択消去するとともに、表示放電の後に、前記第2電極と第3電極に、前記第1電極の電位に対して、共に正または負となる電圧を印加するとともに、前記第1電極と第3電極との間に印加される電圧のパルス幅を1 μ s以上として、非表示セルにおいて、前記第1電極と第3電極との間で放電を行うことを特徴とする請求項1、請求項4または請求項5のうち何れか1項記載の放電表示装置の駆動方法。

【請求項7】 誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、前記第1電極と第2電極の少なくとも一方と交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、前記第1電極と第2電極との間で表示放電を行う放電表示装置において、前記第3電極に突起部を設けて前記第3電極の放電電極部とし、前記第3電極の放電電極部以外の部分を第3電極用バス電極とするとともに、前記第3電極の放電電極部を前記第1電極のみと対向する位置に配設したことを特徴とする放電表示装置。

【請求項8】 前記第3電極用バス電極を第1電極または第2電極と交差する方向に配設し、前記第3電極用バス電極上に隔壁を配設したことを特徴とする請求項7記載の放電表示装置。

【請求項9】 誘電体で被覆されている第1電極および

2

第2電極と、前記第1電極と第2電極の少なくとも一方と交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、前記第1電極と第2電極との間で表示放電を行う放電表示装置において、前記第1電極を第1基板上に配設し、前記第2電極を第2基板上に前記第1電極と交差する方向に配設するとともに、前記第3電極を第1電極または第2電極と交差する方向に、前記第1基板または第2基板上に配設したことを特徴とする放電表示装置。

【請求項10】 誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、前記第1電極と第2電極の少なくとも一方と交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、前記第1電極と第2電極との間で表示放電を行う放電表示装置において、前記第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に前記第1電極と交差する方向に配設するとともに、前記第3電極を第1電極または第2電極と平行する方向に、前記第1基板または第2基板上に配設したことを特徴とする放電表示装置。

【請求項11】 前記第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に前記第1電極と交差する方向に配設し、前記第3電極を前記第2基板上に第2電極と平行に配設するとともに、前記第1電極に突起部を設けて第1電極の放電電極部とし、前記第1電極の放電電極部以外は、第1電極用バス電極とし、前記第1電極用バス電極の上に隔壁を設けたことを特徴とする請求項10記載の放電表示装置。

【請求項12】 前記第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に前記第1電極と交差する方向に配設し、前記第3電極を前記第2基板上に第2電極と平行に配設し、前記第1電極に突起部を設けて第1電極の放電電極部とするとともに、前記第1電極の突起部を前記第2基板上の第2電極と対向する位置から偏位した位置に配設し、前記第2基板上において、前記第1電極の放電電極部と対向する位置に蛍光体を設け、前記第1基板上において、前記第2電極と対向する位置に蛍光体を設けたことを特徴とする請求項10または請求項11記載の放電表示装置。

【請求項13】 誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、前記第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、前記第1電極と第2電極との間で表示放電を行う放電表示装置において、前記第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に前記第1電極と平行に配設するとともに、前記第3電極を前記第1基板または第2基板に配設される第1電極または第2電極と交差する方向に配設したことを特徴とする放電表示装置。

【請求項14】 前記第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に前記第1電極と平行に配設し、前記第3電極を前記第1基板または第2基板に配設される第1電極または第2電極と交差する方向に配設するとともに、前記第1電極を前記第2基板上の第2電極と対

向する位置から偏位した位置に配設し、前記第2基板上において、前記第1電極と対向する位置に蛍光体を設け、前記第1基板上において、第2電極と対向する位置に蛍光体を設けたことを特徴とする請求項1記載の放電表示装置。

【請求項15】 前記第1基板と第2基板の少なくとも一方に土手を設け、前記土手上に第1電極または第2電極を配設したことを特徴とする請求項9から請求項14のうち何れか1項記載の放電表示装置。

【請求項16】 前記第1基板と第2基板の少なくとも一方の、第1電極または第2電極を配設する領域の基板面を、蛍光体を形成する領域の基板面よりも高くしたことを特徴とする請求項9から請求項14のうち何れか1項記載の放電表示装置。

【請求項17】 誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、前記第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、前記第1電極と第2電極との間で表示放電を行う放電表示装置において、隣接するセルの第2電極を共通の第2電極用バス電極で接続し、前記第2電極用バス電極を放電空間に露出させたことを特徴とする放電表示装置。

【請求項18】 誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、前記第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、前記第1電極と第2電極間で表示放電を行う放電表示装置において、予備放電において、画面全面を発光させるための全面放電用電極を配設したことを特徴とする放電表示装置。

【請求項19】 前記全面放電用電極を誘電体で被覆したことを特徴とする請求項18記載の放電表示装置。

【請求項20】 前記第1電極および第2電極を第1基板上に配設し、全面放電用電極を第2基板上に配設したことを特徴とする請求項18または請求項19に記載の放電表示装置。

【請求項21】 前記第1基板上の第1電極と第2電極それぞれに配設された、バス電極に対向する位置に、全面放電用電極を配設したことを特徴とする請求項17から請求項19のうち何れか1項記載の放電表示装置。

【請求項22】 予備放電において全面放電を行う際に、第3電極の電位を、前記全面放電用電極と、前記第1電極および第2電極の電位との中間電位としたことを特徴とする請求項18から請求項21のうち何れか1項記載の放電表示装置。

【請求項23】 予備放電において放電を行う際に、第1電極および第2電極および第3電極の電位を、全面放電電極の電位に対して、いずれも正または負として放電を行い、続いて、第3電極と全面放電用電極間の電位の極性を反転させることを特徴とする請求項18から請求項21のうち何れか1項記載の放電表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は放電表示装置およびその駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図37は例えばジャパニディスプレイ'92に示された従来の放電表示装置を示す断面図である。図37において、1は第1基板、2は第2基板である。第1基板1上には、第1電極3と第2電極4が互いに平行に配置され、その上を誘電体5で被覆している。第1電極3と第2電極4との間で表示放電を行う。誘電体5上にはさらに保護膜としてMgO層6が設けられている。この従来例においては、第1電極3と第2電極4は透明電極で形成され、両電極の抵抗値低減のため金属のバス電極3A、4Aが設けられている。一方、第2基板2上には、第1電極3と第2電極4と垂直な方向に第3電極7が配置されている。第3電極7は蛍光体8で覆われている。第1基板1と第2基板2は隔壁9によって所定の間隔を保って封着され、そこに形成される空間内にNe-XeやHe-Xe等のガスが封入される。図37に示すように、表示放電用の第1電極3と第2電極4とを同一基板上に配設し、蛍光体8を対向基板上に配設する放電表示装置を、面放電型とよび、これは、蛍光体8のイオン衝撃による損傷を回避するために、蛍光体8を放電路から離れた位置に配設したものである。

【0003】 次に動作について説明する。図37に示す放電表示装置は、第1電極3と第2電極4が誘電体5によって被覆されており、表示に際しては、両電極に交互に電圧パルスを印加し、半周期毎に極性の反転する放電を起こし、セルを発光させる。カラー表示では、蛍光体8が放電からの紫外線によって励起され、発光する。この従来例のように、表示放電を行う第1電極3と第2電極4が誘電体5で被覆されている放電表示装置では、一度放電が起こると、放電空間中で生成された電子やイオンは、印加電界の方向に移動し、誘電体5の上に蓄積する。この誘電体5上に蓄積した電荷を壁電荷と呼ぶが、この壁電荷が形成する電界が、印加電界を弱める方向に働くため、壁電荷の形成にともない、放電は急速に消滅する。放電が消滅した後、先の放電と極性の反転した電界が印加されると、今度は壁電荷が形成する電界と、印加電界が重畳するため、先の放電に比べ、低い電圧で放電可能となる。それ以降はこの低い電圧を半周期毎に反転させることによって、放電を維持することができる。このような効果をメモリ効果と呼び、放電を維持することのできる低い電圧を放電維持電圧と呼ぶ。一方、最初に放電させるときの高い電圧を放電開始電圧と呼ぶ。

【0004】 図38は従来の放電表示装置の駆動電圧波形例である。放電表示装置では、表示に先だって選択セルを放電させ、放電維持電圧で放電を維持できるような壁電荷を第1電極3および第2電極4上の誘電体5の上

5

に形成する動作を、書き込み動作と呼ぶ。図38中の書き込み期間がそれに対応しており、第1電極3を0電位とし、第3電極7に正のデータパルスを印加して、選択セルを線順次書き込んでいく。一度書き込まれたセルは、先に述べたように、第1電極3と第2電極4に交互に印加される電圧によって、表示放電を維持する(図38中の表示放電期間参照)。この表示放電は、消去動作と呼ばれる動作を行うまで、放電が維持される。消去動作とは、書き込み動作を行って、放電維持電圧で放電を維持できる状態になったセルを、再び放電維持電圧では放電が行えない状態にする動作のことをいう。図38中の左端の全面消去が、その消去動作に対応する。

【0005】図38に示す駆動方法では、サブフィールドの最初にまず、前のサブフィールドで形成された壁電荷を全て消去するために、全面消去を行う。次に全セルに壁電荷を蓄積するために全面放電を行い、過剰に形成された壁電荷をその直後の全面消去により、消滅させる。このとき、第3電極7上の蛍光体8の上に、正電荷が残留し、第1電極3上の誘電体5の上には、少量の負電荷が蓄積している。この第3電極7と第1電極3に残留している壁電荷によって、次の書き込み期間における、書き込み動作を低電圧で行うことができる。書き込み動作を全セルに施した後、表示放電期間に入り、所定の期間表示放電が行われる。この表示放電は、次のサブフィールドの最初に行われる全面消去まで維持される。この方法は壁電荷を巧みに利用することによって、書き込み動作の低電圧化に成功した例である。

【0006】また、図39は従来の放電表示装置の別の駆動電圧波形例である。図38に示す駆動方法では、書き込み期間、表示放電期間、消去期間が分離されていたが、図39に示す駆動方法では、常に放電維持パルスを印加しておいて、書き込み動作は、維持パルスの合間に第1電極3に放電維持電圧より高い、書き込みパルスを線順次に印加し、選択セルに応じたデータパルスを第3電極7に印加して放電させることにより行う。したがって、この場合は、書き込み動作の後すぐに表示放電期間に入る。消去動作は、サブフィールドの最後に、幅の細い消去パルスを線順次に印加して、第1電極3と第2電極4との間で放電を起こすことにより行う。また、この駆動方法では、複数のサブフィールドに1回程度の割合で全面に予備放電を起こして、セルに荷電粒子を供給する手法が採用されている。

【0007】消去動作として、従来では、太幅消去と呼ばれる動作と、細幅消去と呼ばれる動作が知られている。図38に示す全面消去は、前者の太幅消去と呼ばれる動作である。太幅消去は、第1電極3と第2電極4との間に、数 μ s以上の比較的広いパルス幅の電圧を印加する。このとき印加される電圧は、この放電の結果形成される壁電荷が、それ以降、放電が維持できないような少ない量にするために、低い電圧に設定されている。し

6

たがって、このような太幅消去の放電以降では、壁電荷の不足のために、放電維持できず、消去動作が達成される。

【0008】一方、図39に示す消去法は、細幅消去と呼ばれる動作である。細幅消去では、第1電極3と第2電極4との間に、1 μ s以下細いパルス幅で、比較的高い電圧を印加する。このような細いパルス幅で放電が起こると、放電空間に多量の電子とイオンが生成されるが、電子やイオンが誘電体5上に壁電荷を形成する前に、印加電界が消滅するため、放電空間中の電子とイオンは、再結合して、セル中の電荷は消滅する。このようにして消去動作が達成される。太幅消去は駆動電圧が低い反面、正常に動作する動作領域が狭く、細幅消去は動作領域が広い反面駆動電圧が高い。太幅消去法も細幅消去法も、壁電荷を、放電維持電圧によって放電が維持できないほどの少量、若しくは零にすることによって消去動作を達成している。

【0009】このように、従来の放電表示装置では、書き込み動作、表示放電、消去動作という時系列で駆動することによって、画像表示を行う。また、通常、書き込み電圧を低くし、書き込みミスをなくすために、書き込み放電に先だって、あらかじめセル内に荷電粒子を配置する、予備放電が行われる。図38中の全面書き込み、全面消去の駆動シーケンスがその予備放電に相当する。

【0010】また、放電表示装置においては、1フレームをいくつかのサブフィールドに分割し、各サブフィールドにおける発光時間を調節することにより階調表示を行う。図40にそのような駆動シーケンスの例を示す。図40において、SF1、SF2等は各サブフィールドを示す。図40に示すような256階調の場合は1フレームを8つのサブフィールドに分割して、各サブフィールドの発光時間の比率を1:2:4:8:...と重みづけすることにより階調表示を得る。図38に示す駆動方法では、このそれぞれのサブフィールドの中で、先に記した、予備放電、書き込み動作、表示放電、消去動作が行われる。また、図39に示す駆動方法では、複数のサブフィールドに1回の割合で予備放電が行われる。

【0011】また図41は、例えばテレビジョン学会V o 1. 47, No. 5に示された、従来の放電表示装置の他の例である。図41において、1は第1基板、2は第2基板である。第1基板1上には、第1電極3が配置され、その上を誘電体5で被覆している。誘電体5上にはさらに保護膜としてMgO層6が設けられている。第2基板2上には、第2電極4が配置され、その上を誘電体5で被覆している。図には示していないが、誘電体5上にはさらに保護膜としてMgO層6が設けられている。また、第2基板上2には、第2電極4を避ける位置に蛍光体8が形成されている。第1基板1と第2基板2は、図に示していない隔壁9によって所定の間隔を保って封着され、そこに形成される空間内にNe-XeやH

e-Xe等のガスが封入される。図41に示すような放電表示装置は、対向放電型と呼ばれ、蛍光体8を、第1電極3を避ける位置に形成することによって、蛍光体8のイオン衝撃による損傷を回避している。

【0012】次に動作について説明する。図41に示す放電表示装置では、第3電極7が設けられていないので、第1電極3と第2電極4のみで、書き込み動作、表示放電、消去動作を行う。駆動は図39に示す駆動方法と類似しており、図39において第3電極に印加しているデータパルスを第2電極に印加する点が異なっている。すなわち、第1電極3と、第2電極4に交互に放電維持パルスを印加しておいて、アドレス期間において、第1電極3に線順次書き込みパルスを印加し、第2電極4にデータパルスを印加して、セルを選択する。選択セルは引き続き表示放電期間に入り、所定の表示期間ののち、第1電極3と第2電極4の間に細幅または太幅のパルスを線順次に印加して、消去動作を行う。このような放電表示装置は、図37に示す放電表示装置と比較して、第1電極3と第2電極4との間の静電容量が小さいので、無効電力が小さく、また、高精細化にも有利であるが、反面、輝度および寿命の点で不利である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従来の放電表示装置は以上のように構成されているので、図37のような放電表示装置において、図38のような駆動方法では、各サブフィールド毎に予備放電を行うために、256階調のような多階調表示を行う場合、1フレーム当たり8回の予備放電を行うことになる。予備放電は、全面消去、全面書き込み、全面消去という3回の全面放電からなるので、1フレーム当たり24回の全面放電を行うことになってこの全面放電による発光によって、コントラスト比が低下するという問題があった。

【0014】また、図39のような駆動方法では、細幅消去によってセル中の電荷を消滅させた後、予備放電なしで書き込み動作を行うサブフィールドがあるため、書き込み電圧が高く、駆動ドライバの負担が大きい上、書き込みミスが生じ易いという問題点があった。

【0015】また、図41に示すような放電表示装置においては、駆動方法は基本的に図38に示す駆動方法と同じであるので、同様の理由から書き込み電圧が高く、駆動ドライバの負担が大きい上、書き込みミスが生じ易いという問題点があった。また、以上のような従来の放電表示装置の駆動方法では、書き込み動作において第1電極3と第3電極7との間での放電によって、第1電極3の誘電体5の上に電荷を蓄積するが、第2電極4上の誘電体5の上に電荷は存在しない。一方、表示期間中における表示放電後は、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上には異符号の電荷が蓄積しており、書き込み動作後とは異なっている。このことによって、安定に動作を行える印加電圧の範囲が狭くなり、セル間の放電特性

のばらつきによって、誤動作が生じ易くなるという問題点があった。

【0016】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、書き込み、消去等の動作が確実で、コントラスト比の高い放電表示装置およびその駆動方法を得ることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る放電表示装置の駆動方法は、誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極の少なくとも一方と交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、第1電極と第2電極との間で、表示放電を行う放電表示装置の駆動方法において、第1電極と第2電極に、第3電極の電位に対して、共に正または負となる同極性の電圧を印加することによって消去動作を行うようにしたものである。

【0018】請求項2の発明に係る放電表示装置の駆動方法は、表示を行う前に予備放電として、第1電極と第2電極に、第3電極の電位に対して、共に正または負となる電圧を印加し、第1電極および第2電極と、第3電極との間で放電を行うようにしたものである。

【0019】請求項3の発明に係る放電表示装置の駆動方法は、表示を行う前に予備放電として、第1電極と第2電極との間で放電を行い、引き続き第1電極と第2電極の何れか一方と、第3電極との間で、放電を行うようにしたものである。

【0020】請求項4の発明に係る放電表示装置の駆動方法は、最初のサブフィールドにおいては、予備放電を行い、次のサブフィールド、若しくはそれ以降のサブフィールドでは予備放電を行わないようにしたものである。

【0021】請求項5の発明に係る放電表示装置の駆動方法は、誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極の少なくとも一方と交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、第1電極と第2電極との間で、表示放電を行う放電表示装置の駆動方法において、予備放電を複数のサブフィールドに一度行うようにしたものである。

【0022】請求項6の発明に係る放電表示装置の駆動方法は、予備放電として、全セルに書き込み動作を行い、非表示セルを選択消去するとともに、表示放電の後に、第2電極と第3電極に、第1電極の電位に対して、共に正または負となる電圧を印加するとともに、第1電極と第3電極との間に印加される電圧のパルス幅を1 μ s以上として、非表示セルにおいて、第1電極と第3電極との間で放電を行うようにしたものである。

【0023】請求項7の発明に係る放電表示装置は、第3電極に突起部を設けて前記第3電極の放電電極部とし、第3電極の放電電極部以外の部分を第3電極用バス電極とするとともに、第3電極の放電電極部を第1電極

のみと対向する位置に配設したようにしたものである。

【0024】請求項8の発明に係る放電表示装置は、第3電極用バス電極を第1電極または第2電極と交差する方向に配設し、第3電極用バス電極上に隔壁を配設したものである。

【0025】請求項9の発明に係る放電表示装置は、誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、第1電極と第2電極との間で、表示放電を行う放電表示装置において、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と交差する方向に配設するとともに、第3電極を第1電極または第2電極と交差する方向に、第1基板または第2基板上に配設したものである。

【0026】請求項10の発明に係る放電表示装置は、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と交差する方向に配設するとともに、第3電極を第1電極または第2電極と平行する方向に、第1基板または第2基板上に配設したものである。

【0027】請求項11の発明に係る放電表示装置は、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と交差する方向に配設し、第3電極を前記第2基板上に第2電極と平行に配設するとともに、第1電極に突起部を設けて第1電極の放電電極部とし、第1電極の放電電極部以外は、第1電極用バス電極とし、第1電極用バス電極の上に隔壁を設けるようにしたものである。

【0028】請求項12の発明に係る放電表示装置は、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と交差する方向に配設し、第3電極を第2基板上に第2電極と平行に配設し、第1電極に突起部を設けて第1電極の放電電極部とするとともに、第1電極の突起部を第2基板上の第2電極と対向する位置から偏位した位置に配設し、第2基板上において、第1電極の放電電極部と対向する位置に蛍光体を設け、第1基板上において、第2電極と対向する位置に蛍光体を設けるようにしたものである。

【0029】請求項13の発明に係る放電表示装置は、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と平行に配設するとともに、第3電極を第1基板または第2基板上に配設される第1電極または第2電極と交差する方向に配設するようにしたものである。

【0030】請求項14の発明に係る放電表示装置は、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と平行に配設し、第3電極を第1基板または第2基板上に配設される第1電極または第2電極と交差する方向に配設するとともに、第1電極を前記第2基板上の第2電極と対向する位置から偏位した位置に配設し、第2基板上において、第1電極と対向する位置に蛍光体を設け、第1基板上において、第2電極と対向する位置

に蛍光体を設けるようにしたものである。

【0031】請求項15の発明に係る放電表示装置は、第1基板と第2基板の少なくとも一方に土手を設け、土手上に第1電極または第2電極を配設するようにしたものである。

【0032】請求項16の発明に係る放電表示装置は、第1基板と第2基板の少なくとも一方の、第1電極または第2電極を配設する領域の基板面を、蛍光体を形成する領域の基板面よりも高くするようにしたものである。

【0033】請求項17の発明に係る放電表示装置は、隣接するセルの第2電極を共通の第2電極用バス電極で接続し、第2電極用バス電極を放電空間に露出させるようにしたものである。

【0034】請求項18の発明に係る放電表示装置は、予備放電において、画面全面を発光させるための全面放電用電極を配設するようにしたものである。

【0035】請求項19の発明に係る放電表示装置は、全面放電用電極を誘電体で被覆するようにしたものである。

【0036】請求項20の発明に係る放電表示装置は、第1電極および第2電極を第1基板上に配設し、全面放電用電極を第2基板上に配設するようにしたものである。

【0037】請求項21の発明に係る放電表示装置は、第1基板上の第1電極と第2電極それぞれに配設された、バス電極に対向する位置に、全面放電用電極を配設するようにしたものである。

【0038】請求項22の発明に係る放電表示装置は、予備放電において全面放電を行う際に、第3電極の電位を、全面放電用電極と、第1電極および第2電極の電位との中間電位とするようにしたものである。

【0039】請求項23の発明に係る放電表示装置は、予備放電において放電を行う際に、第1電極および第2電極および第3電極の電位を、全面放電電極の電位に対して、いずれも正または負として放電を行い、続いて、第3電極と全面放電用電極間の電位の極性を反転させるようにしたものである。

【0040】

【作用】請求項1の発明における放電表示装置の駆動方法は、誘電体で被覆されている第1電極と第2電極に、第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極の電位に対して、共に正または負となる同極性の電圧を印加することによって消去動作を行うので、第1電極および第2電極上の誘電体上の壁電荷の符号を制御して、同符号の電荷を蓄積することにより、書き込み、消去等の動作が確実で、コントラストの高い放電表示装置を得ることができる。

【0041】請求項2の発明における放電表示装置の駆動方法は、表示を行う前に予備放電として、第1電極と第2電極に、第3電極の電位に対して、共に正または負

となる電圧を印加し、第1電極および第2電極と、前記第3電極との間で放電を行うので、サブフィールド終了後、全セルが同様な電荷分布となり、書き込みミスや誤放電を防止して、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができるようになる。

【0042】請求項3の発明における放電表示装置の駆動方法は、表示を行う前に予備放電として、第1電極と第2電極との間で放電を行い、引き続き第1電極と第2電極の何れか一方と、第3電極との間で放電を行うので、全セルの第1電極と第2電極上の誘電体上に同符号の電荷を蓄積している状態を実現でき、書き込みミスや誤放電を防止して、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができるようになる。

【0043】請求項4の発明における放電表示装置の駆動方法は、最初のサブフィールドにおいては、予備放電を行い、次のサブフィールド、若しくはそれ以降のサブフィールドでは予備放電を行わないようにしたので、最初のサブフィールドにおいて予備放電を行えば、次のサブフィールド、若しくはそれ以降のサブフィールドでは予備放電を行わずに、書き込み、表示、消去の動作を繰り返すことができ、書き込み、消去等の動作が確実に、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができるようになる。

【0044】請求項5の発明における放電表示装置の駆動方法は、予備放電を複数のサブフィールドに一度行うようにしたので、長時間非選択の状態が続くセルであっても、壁電荷不足による誤動作を防止することができ、書き込み、消去等の動作が確実に、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができるようになる。

【0045】請求項6の発明における放電表示装置の駆動方法は、予備放電として、全セルに書き込み動作を行い、非表示セルを選択消去するとともに、表示放電の後、第2電極と第3電極に、第1電極の電位に対して、共に正または負となる電圧を印加するとともに、第1電極と第3電極との間に印加される電圧のパルス幅を1 μ s以上として、非表示セルにおいて、前記第1電極と第3電極との間で放電を行うので、1つのサブフィールド内で、全セルが一度は放電することになり、長時間非選択であったことによる壁電荷の減少がきわめて起こりにくくなって、最初のサブフィールド以降の予備放電の必要性を一層低くすることができる。

【0046】請求項7の発明における放電表示装置は、第1基板と、それに対向して配設された第2基板と、第1基板上に配設された誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第2基板上に配設された第3電極とを備え、第1電極と第2電極との間で表示放電を行うとともに、第3電極に、放電電極部となる突起部を設け、第3電極の放電電極部以外の部分を第3電極用バス電極とするとともに、第3電極の放電電極部を第1電極のみと対向する位置に配設したので、表示輝度に影響を与え

ずに、蛍光体のイオン衝撃による寿命劣化を防止できるとともに確実な動作が可能になり、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなつて高コントラストな放電表示装置が可能となる。

【0047】請求項8の発明における放電表示装置は、第3電極用バス電極を第1電極または第2電極と交差する方向に配設し、第3電極用バス電極上に隔壁を配設したので、放電空間にバス電極の影響を与えず、確実な書き込み、消去等の動作が行えるようになる。

【0048】請求項9の発明における放電表示装置は、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と交差する方向に配設するとともに、第3電極を第1基板または第2基板に配設される第1電極または第2電極と交差する方向に配設したので、第1電極と第2電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0049】請求項10の発明における放電表示装置は、誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、第1電極と第2電極との間で表示放電を行うとともに、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に前記第1電極と交差する方向に配設するとともに、第3電極を第1基板または第2基板に配設される第1電極または第2電極と平行する方向に配設したので、第1電極と第2電極との間と、第1電極と第3電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0050】請求項11の発明における放電表示装置は、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と交差する方向に配設し、第3電極を第2基板上に第2電極と平行に配設するとともに、第1電極に突起部を設けて第1電極の放電電極部とし、前記第1電極の放電電極部以外は、第1電極用バス電極とし、第1電極用バス電極の上に隔壁を設けるようにしたので、第1電極と第2電極との間と、第1電極と第3電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなく

なり、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0051】請求項12の発明における放電表示装置は、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と交差する方向に配設し、第3電極を第2基板上に第2電極と平行に配設し、第1電極に突起部を設けて第1電極の放電電極部とするとともに、第1電極の突起部を第2基板上の第2電極と対向する位置から偏位した位置に配設し、第2基板上において、第1電極の放電電極部と対向する位置に蛍光体を設け、第1基板上において、第2電極と対向する位置に蛍光体を設けるようにしたので、第1電極と第2電極、および、第1電極と第3電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0052】請求項13の発明における放電表示装置は、誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、第1電極と第2電極との間で表示放電を行うとともに、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と平行に配設するとともに、第3電極を第1基板または第2基板上に配設される第1電極または第2電極と交差する方向に配設するようにしたので、第1電極と第2電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0053】請求項14の発明における放電表示装置は、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と平行に配設し、第3電極を第1基板または第2基板上に配設される第1電極または第2電極と交差する方向に配設するとともに、第1電極を第2基板上の第2電極と対向する位置から偏位した位置に配設し、第2基板上において、第1電極と対向する位置に蛍光体を設け、第1基板上において、第2電極と対向する位置に蛍光体を設けるようにしたので、第1電極と第2電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置が可能とな

る。

【0054】請求項15の発明における放電表示装置は、第1基板と第2基板の少なくとも一方に土手を設け、土手上に第1電極または第2電極を配設するようにしたので、第1電極と第2電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0055】請求項16の発明における放電表示装置は、第1基板と第2基板の少なくとも一方の、第1電極または第2電極を配設する領域の基板面を、蛍光体を形成する領域の基板面よりも高くするようにしたので、第1電極と第2電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。コントラスト比が高く確実な書き込み、消去等の動作が行えるようになる。

【0056】請求項17の発明における放電表示装置は、隣接するセルの第2電極を共通のバス電極で接続し、前記第2電極用バス電極を放電空間に露出させるようにしたので、放電体積を大きく取れ、高精細化にも有利な第1電極および第2電極の配置で、隣のセルから飛来した荷電粒子が、誘電体上に蓄積することによって生ずる誤動作を防ぎ、確実な動作が可能になる。

【0057】請求項18の発明における放電表示装置は、誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、第1電極、第2電極間で、表示放電を行うとともに、予備放電において、画面全面を発光させるための全面放電用電極を配設し、書き込み動作に先だって、予備放電として、第1電極、第2電極、第3電極の少なくとも一つと、全面放電用電極との間で全面放電を行うようにしたので、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができるようになる。

【0058】請求項19の発明における放電表示装置は、全面放電用電極を誘電体で被覆し、書き込み動作に先だって、予備放電として、第1電極、第2電極、第3電極の少なくとも一つと、全面放電用電極との間で全面放電を行うようにしたので、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができるようになる。

【0059】請求項20の発明における放電表示装置

は、第1電極および第2電極を第1基板上に配設し、全面放電用電極を第2基板上に配設し、書き込み動作に先だって、予備放電として、第1電極、第2電極、第3電極の少なくとも一つと、全面放電用電極との間で全面放電を行うようにしたので、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができるようになる。

【0060】請求項21の発明における放電表示装置は、第1基板と、第1基板に対向して配設された第2基板と、第1基板上に配設された誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第2基板上に配設された第3電極とを備え、第1基板上の第1電極と第2電極それぞれに配設された、バス電極に対向する位置に全面放電用電極を配設し、書き込み動作に先だって、予備放電を行うようにしているので、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができ、さらに予備放電による発光を、第1電極および第2電極のバス電極によって遮ることによりコントラスト比の高い放電表示装置が可能になる。

【0061】請求項22の発明における放電表示装置は、予備放電において全面放電を行う際に、第3電極の電位を、全面放電用電極と、前記第1電極および第2電極の電位との中間電位とするようにしたので、全面放電用電極を用いて、予備放電において蛍光体にほとんど損傷を与えずに、第1電極および第2電極上の誘電体上に負電荷、第3電極上の蛍光体上に正電荷を蓄積させることができるようになり、低い電圧で確実な書き込み動作が可能になる。

【0062】請求項23の発明における放電表示装置は、予備放電において放電を行う際に、第1電極および第2電極および第3電極の電位を、全面放電用電極の電位に対して、いずれも正または負として放電を行い、続いて、第3電極と全面放電用電極間の電位の極性を反転させるようにしたので、全面放電用電極を用いて、予備放電において蛍光体にほとんど損傷を与えずに、第1電極および第2電極上の誘電体上に負電荷、第3電極上の蛍光体上に正電荷を蓄積させることができ、低い電圧で確実な書き込み動作が可能になる。

【0063】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1(a)、図1(b)、図1(c)は請求項1の発明の一実施例による放電表示装置の駆動方法の動作の模式図であり、放電表示装置の1つのセルの断面図を示す。図37に示した従来の放電表示装置の構成要素と同一構成要素には同一符号を付している。図1(a)において、第1基板1上に、第1電極3と第2電極4が互いに平行に配設されており、前記第1電極1と第2電極4を誘電体5で被覆している。図には示していないが、誘電体5の上にさらに保護膜として、MgO層6が設け

られている。第1基板1と対向して配設された第2基板2上には第3電極7が第1電極3および第2電極4と交差する方向に配設されている。第1基板1と第2基板2とは、図に示していない隔壁9によって一定の間隔を保って封着され、第1基板1と第2基板2との間の空間には、Ne-Xeや、He-Xe等の混合ガスが封入されている。

【0064】次に動作について説明する。図2は駆動電圧波形図であって、図2中のa点、b点、c点が、それぞれ図1(a)、図1(b)、図1(c)に対応する。図1(a)は、表示放電終了直後の電荷分布を示したもので、第1電極3上の誘電体5の上に正電荷、第2電極4上の誘電体5の上には負電荷が蓄積している。この状態で消去動作として、第1電極3、第2電極4にそれぞれ、第3電極7の電位 V_{e3} に対して正の電圧の V_{e1} 、 V_{e2} を印加して第1電極3と第3電極7との間で放電を行う。このとき、第1電極3と第2電極4との間で放電が生じないように、両電極間の電位差が放電維持電圧以下とし、さらに第2電極4上の誘電体5の上の負電荷を保護するために、第2電極4にも正の電圧 V_{e2} が印加される。このとき、 V_{e2} が印加されなければ、第1電極3と第2電極4間で表示放電と同様な放電が生じ、消去動作を行うとはできない。また、第1電極3と第3電極7との電位差は、第1電極3と第3電極7との間で生じる放電によって十分な壁電荷が形成できるように設定されており、また、第1電極3と、第3電極7との間に印加する電圧のパルス幅は $1\mu s$ 以上となるように設定されている。

【0065】パルス幅を $1\mu s$ 以上に設定しているのは、この放電が、第1電極3上の誘電体5の上に蓄積している電荷の符号を反転させ、負電荷を蓄積させることを目的としており、 $1\mu s$ 未満のパルス幅では、細幅消去となって、壁電荷を消滅させてしまうからである。また、第1電極3と第2電極4との間で放電が生じないように、両電極間の電位差が放電維持電圧以下とし、さらに第2電極4上の誘電体5の上の負電荷を保持するために、第2電極4にも正の電圧 V_{e2} が印加される。

【0066】以上のように設定された電圧が第1電極3、第2電極4および第3電極7に印加されると、第1電極3と第3電極7の間のガス空間に加わる電界は、第1電極3上の正電荷による電界に重畳することによって強められ、第1電極3と、第3電極7との間で放電が開始する(図1(b)参照)。この放電は、第1電極3上の誘電体5の上に放電前とは逆の符号の負電荷を蓄積ながら弱まり、停止する。一方、第2電極4と第3電極7の間では、第2電極4上の負電荷が電極間に印加された電界を弱める電界を形成するため、第2電極4と第3電極7との間で、放電は起こらず、かえって第2電極4上の負電荷を保持する。以上の放電が完了した後は、図1(c)に示すように第1電極3と第2電極4上にはとも

に負電荷が蓄積していることになり、この後、第1電極3と第2電極4の間に維持電圧が印加されても、両電極間で放電は生じない。このようにして消去動作が達成できる。

【0067】このように、この実施例1による駆動方法では、消去動作を従来の細幅消去や、太幅消去のように、壁電荷を消滅若しくは少量に減少させることによって行うのではなく、壁電荷を積極的に利用して、第1電極3および第2電極4上の誘電体5上の壁電荷の符号を制御し、同符号の電荷を蓄積することによって行うものである。また、上記実施例1において、表示放電後の電荷分布が、第1電極3上の誘電体5の上に負電荷、第2電極4上の誘電体5の上に正電荷が蓄積している場合には、第2電極4の電位 V_{e2} と第3電極7の電位 V_{e3} との電位差を、第2電極4と第3電極7との間で生じる放電によって十分な壁電荷が形成できるように設定する。また、第1電極3と第2電極4との間で放電が生じないように、両電極間の電位差が放電維持電圧以下とし、さらに第1電極3上の誘電体5の上の負電荷を保持するために、第1電極3にも正の電圧 V_{e1} を印加する。また、このときに細線消去とならないように、第2電極4と第3電極7との間に印加される電圧のパルス幅は $1\mu s$ 程度以上とする。このように設定された電圧が、第1電極3、第2電極4および第3電極7に印加されると、第2電極4と第3電極7との間で放電が生じ、第2電極4上の誘電体5の上の壁電荷は符号を反転して、負電荷が蓄積する。一方、第1電極3と第3電極7の間では放電が生じない。このようにして、第1電極3と第2電極4上には共に負電荷が蓄積し、消去動作が達成できる。

【0068】また、上記実施例1において、図1(b)に示す放電を行う際に、第1電極3と第2電極4に印加する電圧 V_{e1} 、 V_{e2} を第3電極7の電圧 V_{e3} よりも低い電圧として動作させることも可能である。この場合、放電は第2電極4と第3電極7の間で行われ、消去動作終了後の図1(c)の状態では、第1電極3と第2電極4上には、正の電荷が蓄積する。この実施例1の駆動方法によれば、従来の駆動方法のように壁電荷を消滅または減少させるのではなく、壁電荷の符号を制御することで、従来の駆動方法よりも確実な消去動作が可能である。

【0069】実施例2。また、上記実施例1においては、第3電極7は放電空間に露出する構造となっていたが、第3電極7は誘電体5や蛍光体8で被覆されていても良い。このような場合を実施例2とし、図3にそのような発明の一実施例による動作の模式図を示す。図3において、消去動作終了後、第3電極7上の誘電体5若しくは蛍光体8上に正の電荷が蓄積されており、引き続き、第3電極7に正の電圧を印加して書き込み動作を行う際に、第3電極7上の壁電荷による電界が、印加電界

と重畳するため、より低電圧での書き込み動作が可能になる。

【0070】実施例3。また、上記実施例1または2においては、消去動作を行ったセルの第1電極3および第2電極4上の誘電体5の上には、同符号の電荷が蓄積している。各サブフィールドの最初、若しくは各サブフィールドの最後においては、全セルが同様な状態であることが、動作の安定上望ましく、各セルの電荷分布のばらつきが大きい場合は、書き込みミスや誤放電が生じる。

消去動作の後消去動作を行っていないセル、すなわちそのサブフィールドで非選択であったセルにおける電荷分布が、消去動作を行ったセルと同様の電荷分布であれば、1つのサブフィールド終了後、若しくは次のサブフィールドの最初では、全セルが同様な状態にあることになる。

【0071】そこで、書き込み動作の前、あらかじめ消去動作後の電荷分布と同様の電荷分布を全セルに形成するような予備放電を行えば、非選択セルはサブフィールドの間、放電に関与しないので、予備放電後の電荷分布を保持しており、サブフィールド終了後、全セルが同様な電荷分布となる。請求項2の発明は、そのような予備放電を行うためになされたもので、図4は、請求項2の発明の一実施例による放電表示装置の駆動方法の動作の模式図、図5は、その駆動電圧波形図である。図4に示した放電表示装置は、図1に示したものと基本的に同じであり、放電表示装置の構成に関する説明は省略する。

【0072】次に動作について説明する。図5に示すように消去動作において、第1、第2電極4上の誘電体5の上に負電荷が蓄積するように設定している場合、第1電極3と第2電極4にそれぞれ、第3電極の電位 V_{p3} に対して正の電圧 V_{p1} および V_{p2} を印加して、第1電極3および第2電極4と、第3電極7との間で放電を行うと、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上に負電荷が蓄積される。これで予備放電が終了する。また、第3電極7からみて、第1電極3と第2電極4が対称な位置にある場合は、第1電極3と第2電極4の電位 V_{p1} と V_{p2} を等しくしても良い。

【0073】また、消去動作において、第1、第2電極4上の誘電体5の上に正電荷が蓄積するように設定している場合には、上記動作と逆に、第3電極7の電位 V_{p3} を第1電極3と第2電極4の電位 V_{p1} および V_{p2} よりも高く設定して放電を行う。このようにして、第1電極3と第2電極4上の誘電体5に正の電荷が蓄積される。

【0074】この実施例3の駆動方法によれば、実施例1または2の駆動方法による消去動作と組み合わせることにより、各サブフィールドの終了後、若しくは次のサブフィールドの最初において、全セルの第1電極3と第2電極4上の誘電体5上に同符号の電荷を蓄積している状態を実現することができる。

【0075】実施例4. また、セル中に荷電粒子がほとんど存在していない状態で放電させるには、高い電圧が必要であるということは、先に述べたとおりである。このような高い電圧を印加する強放電を行った場合、過剰な壁電荷が形成されるために、セルに印加している電圧が零になったときに、誘電体5上に蓄積している電荷による電界のみで放電する、自己消去放電が生じることがある。この放電は自らが形成した壁電荷を自分で消してしまう現象である。実施例3において、このような課題は、図6に示すような駆動電圧波形によって動作させることで解決できる。このような場合を実施例4とする。この実施例4では、実施例3に示した予備放電の前に、予備放電とは逆極性の比較的高い電圧を印加して放電を行い、この放電によって形成される壁電荷を利用して、続く予備放電には、比較的低い電圧を印加して放電を行う。このようにして自己消去を回避できる。

【0076】この実施例4の駆動方法によれば、予備放電時の強放電にともなう自己消去による、壁電荷の消滅を回避し、実施例1または2の駆動方法による消去動作と組み合わせることにより、各サブフィールドの終了後、若しくは次のサブフィールドの最初において、消去動作終了後、全セルの第1電極3と第2電極4上の誘電体5上に同符号の電荷を蓄積している状態を実現できる。

【0077】実施例5. また、上記実施例3において、予備放電を図7に示すような駆動で行うことも可能である。また、図8(a)、図8(b)、図8(c)は動作の模式図であり、図7中のa点、b点、c点がそれぞれ図8(a)、図8(b)、図8(c)に対応する。請求項3記載のそのような放電表示装置の駆動方法の一実施例を実施例5とする。まず、第1電極3と第2電極4との間で放電を行い、第1電極3上の誘電体5の上には正電荷、第2電極4上の誘電体5の上には負電荷が蓄積する。このとき第3電極に印加されている正の電圧は、このときに第1電極3と第3電極7との間で放電が生じないようにするために印加されている。続いて、第1電極3に V_{p1} 、第3電極7に V_{p3} なる電圧を印加して放電を行うと、第1電極3上の誘電体5の上には、放電前とは逆の符号の負電荷が蓄積する。

【0078】また、第1電極3と第2電極4との間で放電が生じないように、両電極間の電位差が放電維持電圧以下とし、さらに第2電極上の誘電体5の上の負電荷を保持するために、第2電極4にも正の電圧 V_{p2} が印加される。このとき V_{e2} が印加されなければ、第1電極3と第2電極4間で表示放電と同様な放電が生じ、第1電極3と第2電極4上には異符号の電荷が蓄積し、誤動作につながる。このようにして、第1電極3と第2電極4の上の誘電体5には、共に負電荷が蓄積し、予備放電が完了する。

【0079】以上のような、第1電極3と第3電極7と

の間で放電を行って、第1電極3上の誘電体5の符号を反転させる場合は、実施例1または実施例2と同じであり、予備放電後と消去動作後の電荷分布の差異は極めて小さく、安定動作が可能である。

【0080】また、消去動作において、第1、第2電極上の誘電体5の上に正電荷が蓄積するように、設定している場合は、第1電極3と第2電極4との間で放電を行って、第1電極3上の誘電体5の上には正電荷、第2電極4上の誘電体5の上には負電荷が蓄積させた後、上記動作と逆に、第3電極7の電位 V_{p3} を第1電極3と第2電極4の電位 V_{p1} および、 V_{p2} よりも高く設定して放電を行う。このようにして、第1電極3と第2電極4上の誘電体5に正の電荷が蓄積される。

【0081】また、上記実施例5において、第1電極3と第2電極4との間で放電を行った後、第2電極4と第3電極7との間で放電を行って、第2電極4上の誘電体5の上の壁電荷の符号を反転させても良い。

【0082】この実施例5の駆動方法によれば、実施例1または2の駆動方法による消去動作と組み合わせることにより、各サブフィールドの終了後、若しくは次のサブフィールドの最初において、全セルの第1電極3と第2電極4上の誘電体5上に同符号の電荷を蓄積している状態を実現できる。

【0083】実施例6. また、実施例5においても、実施例4に述べたように、自己消去が発生する場合がある。このような場合は、実施例4と同様に、図9に示すような駆動電圧を印加して、予備放電の前に、予備放電とは逆極性の比較的高い電圧を印加して放電を行い、この放電によって形成される壁電荷を利用して、続く予備放電には、比較的低い電圧を印加して放電を行うことによって自己消去を回避できる。このような場合を実施例6とする。

【0084】この実施例6の駆動方法によれば、予備放電時の強放電にともなう自己消去による、壁電荷の消滅を回避し、実施例1または2の駆動方法による消去動作と組み合わせることにより、各サブフィールドの終了後、若しくは次のサブフィールドの最初において、消去動作終了後、全セルの第1電極3と第2電極4上の誘電体5上に同符号の電荷を蓄積している状態を実現できる。

【0085】実施例7. また、実施例3から実施例5に示すような駆動方法によって予備放電を行って、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上に、同符号の電荷を蓄積し、実施例1または実施例2に示すような消去動作後によって、両電極上の誘電体5の上に同符号の電荷が蓄積するような駆動を行うと、一つのサブフィールド終了後、全てのセルの第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上に、同符号の電荷が蓄積していることになる。この状態は、最初のサブフィールドにおける、予備放電後の状態と同様であるので、次のサブフィールド、若しく

はそれ以降のサブフィールドでは、予備放電を必要とせずに書き込み動作を行うことができる。請求項4記載のこのような発明の一実施例を実施例7とし、その駆動電圧波形例を図9に、動作の模式図を図10に示す。

【0086】次に動作について説明する。ここでは、実施例1に示した駆動方法に従う消去動作と、実施例5に示した駆動方法に従う予備放電方法を用いた例を示す。まず、実施例5と同様な駆動方法によって予備放電を行うと、第1電極3と第2電極4の上の誘電体5には、共に負電荷が蓄積し、予備放電が完了する。

【0087】次に書き込み動作として、第1電極3の1番目、2番目……、n番目と線順次に書き込みパルスを印加し、そのときに、選択セルに応じて第3電極7に第1電極3の電位に対して正の電圧のデータパルスを印加して放電を行い、セルを選択する。この放電は、印加電圧による電界と、先の予備放電において形成された壁電荷による電界が重畳するため、低い電圧で駆動することができる。また、このとき第2電極4には正の電圧が印加されている。このようにして書き込み放電が生じると、第1電極3上の誘電体5の上の壁電荷は符号を反転して、正電荷が蓄積する。一方、第2電極上の負電荷は、第2電極に正の電圧が印加されているため、誘電体5上に保持されている。これで書き込み動作が終了する。このとき、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上には異符号の電荷が蓄積しており、これは表示期間中における表示放電後の状態と同様である。

【0088】このとき非選択のセルは、予備放電直後の状態を保持しており、第1電極3と、第2電極4上の誘電体5の上に、負電荷を蓄積している。こうしてセルを選択した後、表示放電期間に入ると、第1電極3と、第2電極4に交互に維持パルスが印加される。このとき選択されたセルは、第1電極3上の誘電体5と、第2電極4上の誘電体5の上には、逆極性の電荷が蓄積されているため、印加電圧による電界と、電荷による電界が重畳して放電が開始し、維持パルスが印加されている間、放電を維持する。非選択のセルは、同極性の電荷が蓄積されているため、放電は生じず、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上の電荷を保持している。

【0089】図10の駆動例では、所定の表示期間が終了した直後、選択セルにおいては、第1電極3上の誘電体5の上には正電荷が、第2電極4上の誘電体5の上には、負電荷が蓄積している。この状態で、実施例1と同様な駆動方法によって消去動作を行うと、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上に共に負電荷が蓄積している状態となる。一方、非選択のセルは、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上に共に負電荷を蓄積しているので、消去動作で第1電極3と第2電極4に第3電極の電位に対して正の電圧が印加されても、壁電荷は第1電極3と第2電極4側に引きつけられるだけで、放電は生じない。したがって、全セルが同じ電荷分布となり、こ

の状態は、予備放電直後の状態と同様であるので、その後の予備放電は必要なく、引き続いて、次の書き込み動作を行うことができる。

【0090】以上のように、実施例7の駆動方法によれば、従来の駆動方法のように、書き込み、消去の動作を壁電荷の形成および消滅によって行うのではなく、予備放電において、第1電極3および第2電極4それぞれの上の誘電体5上にあらかじめ用意された壁電荷の符号を制御して、一方の符号を反転させることをもって書き込み動作とし、表示放電の後に、再び一方の符号を反転させることをもって消去動作とする。このようにして、まず最初のサブフィールドにおいて予備放電を行えば、次のサブフィールド、若しくはそれ以降のサブフィールドでは予備放電を行わずに、書き込み、表示、消去の動作を繰り返し行うことができる。

【0091】また、上記実施例7において、表示放電終了後の電荷分布が、第1電極3上の誘電体5の上に負電荷、第2電極4上の誘電体5の上に正電荷が蓄積している場合には、実施例1に示した駆動方法と同様な方法で、第1電極3と第2電極4上に共に負電荷が蓄積させることができ、消去動作が達成できる。

【0092】また、この実施例7においては、予備放電の方法として、実施例5に示した予備放電の方法を採用しているが、実施例3や実施例4に示した駆動方法や、実施例6に示した予備放電の方法を採用しても良い。

【0093】また、この実施例7では、書き込み放電や表示放電において、第1電極3と第2電極4は正の電圧パルスで駆動しているが、負の電圧パルスで駆動しても良い。

【0094】また、この実施例7では、消去動作および予備放電終了後、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上に、共に負電荷が蓄積しているが、正電荷を蓄積するようにして駆動することもできる。この場合の消去動作も実施例1に示した駆動方法と同様に行うことができ、予備放電においては、実施例3または、実施例5に示した駆動方法と同様に行うことができる。この場合、書き込み動作において、第1電極3には、第3電極7よりも高い電圧を印加して行うことになる。

【0095】この実施例7の駆動方法によれば、従来の駆動方法のように書き込み、消去の動作を壁電荷の形成および消滅によって行うのではなく、壁電荷の符号を制御によって行うことで、従来の駆動方法よりも確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0096】実施例8、また、図10に示したように、実施例7においては、書き込み動作期間と表示放電期間、消去動作期間を分離して駆動しているが、表示放電用の維持パルス列の中に、書き込みパルスと、消去パルスを挿入する、通常の駆動も可能である。このような場

合の駆動電圧波形例を図12に示し、実施例8とする。

【0097】次に動作について説明する。まず、実施例7と同様の予備放電によって、全セルの第1電極3、第2電極4上の誘電体5の上に負電荷を蓄積する。予備放電後、第1電極3と第2電極4に交互に維持パルスが印加される。この時、第1、第2電極上の誘電体5の上に同符号の電荷が蓄積しているので放電は生じない。続いて、第1電極3に書き込みパルスが線順次に印加され、選択すべきセルに応じて、第3電極にデータパルスが印加されると、選択セルが放電し、第1電極3上には、符号の反転した壁電荷が蓄積する。書き込み動作終了後、選択セルにおいては、書き込み動作によって、第1電極3上の誘電体5の上には正電荷が蓄積しており、第2電極4上には負電荷が蓄積したままである。したがって、引き続き維持パルスが印加されると、表示放電が開始し、放電が維持される。

【0098】一方、非選択セルは第1、第2両電極上に負電荷を蓄積したままの状態を保持している。所定の表示放電期間の後、図12に示した例では、第1電極3上の誘電体5の上に、負電荷が蓄積しており、第2電極4上の誘電体5の上には正電荷が蓄積している。このような状態で、実施例1と同様な消去動作を行うと、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上に共に負電荷が蓄積している状態となる。一方、非選択のセルは、消去動作に際しても、電荷分布を変えないので、最初の予備放電直後と同様な状態が再現できる。したがって、それ以降のサブフィールドでは、予備放電を必要とせず、書き込み動作、表示放電、消去動作を繰り返せば良い。

【0099】また、上記実施例8において、表示放電終了後の電荷分布が、第1電極3上の誘電体5の上に正電荷、第2電極4上の誘電体5の上に負電荷が蓄積している場合には、実施例6と同様な駆動方法によって、第1電極3と第2電極4上に共に負電荷が蓄積させることができ、消去動作が達成できる。

【0100】また、この実施例8においては、予備放電の方法として、実施例5に示した予備放電の方法を採用しているが、実施例3や4に示した駆動方法や、実施例6に示した予備放電の方法を採用しても良い。

【0101】また、この実施例8では、書き込み放電や表示放電において、第1電極3と第2電極4は正の電圧パルスで駆動しているが、負の電圧パルスで駆動しても良い。

【0102】また、この実施例8では、消去動作および予備放電終了後、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上に、共に負電荷が蓄積しているが、正電荷を蓄積するようにして駆動することもできる。この場合の駆動方法は実施例7と同様である。

【0103】この実施例8の駆動方法によれば、従来の駆動方法のように書き込み、消去の動作を壁電荷の形成および消滅によって行うのではなく、壁電荷の符号を制

御によって行うことで、従来の駆動方法よりも確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0104】実施例9. また、上記実施例7または8においては、最初のサブフィールドにおいて予備放電を行えば、次のサブフィールド、若しくはそれ以降のサブフィールドでは、予備放電を必要としないが、長時間非選択の状態が続くセルにおいて、誘電体5上の電荷が、漏れ電流や、隣接セルから拡散してきた荷電粒子との再結合等によって、しだいに失われていって、ついには壁電荷不足による誤動作が生じることがある。このような現象は、複数のサブフィールド、若しくは複数のフレームに1回程度の割合で、実施例3から実施例6と同様な予備放電を行うことによって回避できる。図13は、請求項5記載のそのような発明の一実施例の駆動シーケンスを示す。図において、SF1、SF2等は、各サブフィールドを示す。この実施例では1フレームを6つのサブフィールドに分割し、1フレームに1回予備放電を行って

【0105】この実施例9によれば、長時間非選択であったセル内での、壁電荷の減少にともなう誤動作を防ぎ、確実な動作を行うことができる。

【0106】実施例10. また、予備放電を複数のサブフィールド、若しくは複数のフレームに一度の割合で行う場合、長時間選択されていないセルは、消去動作を施した直後のセルに比べ、壁電荷が少なく、予備放電には、より高い電圧を必要とする。予備放電において、このような高い電圧を印加して放電を行うと、消去直後の、壁電荷の豊富なセルにおいては強放電となり、先に述べた自己消去が発生する場合がある。この問題は、予備放電を2段階の電圧パルスで駆動することによって解決できる。このような場合を実施例10とし、図14にそのような場合の駆動電圧波形を示す。図14に示すような電圧を印加すると、まず、前半の低い電圧が印加されたときに、前のサブフィールドで選択されてからあまり時間が経っていないため、壁電荷の豊富なセルが予備放電を起こす。続いて高い電圧が印加されると、長時間選択されていないために壁電荷が少なくなったセルが放電する。このようにして、自己消去を回避することができる。

【0107】また、実施例10において、図15に示すように電圧の異なる2つのパルスを印加して駆動しても良い。

【0108】この実施例10によれば、壁電荷の多いセルと、少ないセルとが混在する状態にあっても、自己消去や、予備放電不足による、誤動作を防ぎ、確実な動作を行うことができる。

【0109】実施例11. また、実施例7または8では、予備放電において、第1電極3と第2電極4上の誘

電体5の上に同符号の電荷が蓄積しているが、予備放電において、全セルに書き込み動作を行って駆動することも可能である。請求項6記載のそのような発明の一実施例の駆動電圧波形を図16に示す。まず、予備放電において、全セルに書き込み動作を行って、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上に異符号の電荷を蓄積する。この状態では全セルが維持パルスで放電可能である。次にアドレス期間において、非表示セルを選択消去する。このとき、実施例1または2の消去動作を行う。このアドレス動作によって、非表示セルの第1電極3および第2電極4上の誘電体5の上には、同符号の電荷の正電荷が蓄積し、表示セルでは異符号の電荷が蓄積している。したがって、維持パルスが印加されると、表示セルのみが放電する。

【0110】所定の表示期間の後、表示セルにおいては、第1電極3上の誘電体5の上には負電荷、第2電極4上の誘電体5の上には正電荷が蓄積しており、非表示セルにおいては、共に正電荷が蓄積している。この状態で、図16に示すような電圧が、第1電極3および第2電極4、第3電極7に印加されると、非表示セルにおいては、第1電極3と第3電極7間では、印加電圧による電界と壁電荷による電荷とが重畳して、放電が開始し、第1電極3上の誘電体5の上には負電荷を蓄積する。第2電極4と第3電極7との間では、放電は生じず、正電荷を保持している。一方、表示セルにおいては、第1電極上には負電荷、第2電極上には正電荷が堆積しているので、印加される電界は、壁電荷を誘電体5上に引き付ける方向に働くことになり放電は生じない。

【0111】このようにして、全セルの第1電極3および第2電極4上の誘電体5上には異符号の電荷が蓄積している状態となり、これは、予備放電後の状態と同様である。したがって、次のサブフィールドでは予備放電が必要なく、アドレス動作を行うことができる。

【0112】また、この実施例11では、以上に述べたようにアドレス動作時と、サブフィールドの最後に非表示セルが放電し、表示期間では表示セルが放電するので、1つのサブフィールド内で、全セルが一度は放電することになる。したがって、上記実施例9や10で述べたような長時間非選択であったことによる、壁電荷の減少がきわめて起こりににくく、最初のサブフィールド以降の予備放電の必要性が一層低くなる。

【0113】また、上記実施例において、非表示のセルの第1電極3および第2電極4上の誘電体5の上には、正電荷が蓄積しているが、負電荷を蓄積させても良い。この場合、アドレス時において、第1電極3の電位を第3電極7の電位より高くして駆動する。

【0114】また、上記実施例において、予備放電における全面書き込みを実施例4または実施例6と同様に2段階として行い、自己消去による壁電荷の消滅を防ぐように駆動しているが、全面書き込みを一度だけ行うよう

にしても良い。

【0115】この実施例11の駆動方法によれば、従来の駆動方法のように書き込み、消去の動作を壁電荷の形式および消滅によって行うのではなく、壁電荷の符号を制御によって行うことで、従来の駆動方法よりも確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0116】実施例12. また、図1に示すような放電表示装置では、カラー表示の場合は、通常第3電極7上に蛍光体8を配設するが、このような構造の放電表示装置に、実施例1から実施例7のような駆動方法を採用すると、1回のサブフィールドに1回若しくは2回程度、蛍光体8がイオンの衝撃を被ることになり、放電表示装置の寿命が短くなる場合がある。請求項7記載の発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、そのような発明の一実施例の断面図を図17に示す。図17において、第1基板1上に、第1電極3と第2電極4が互いに平行に配設されている。

【0117】この実施例では、第1電極3と第2電極4はITO等からなる透明電極であり、それぞれに沿って、電極の抵抗値低減のため、金属のバス電極3A、4Aが設けられている。また、第1電極3と第2電極4は金属電極でも良い。前記第1電極3と第2電極4、およびそれぞれのバス電極3A、4Aは誘電体5で被覆されている。誘電体5の上には、さらに保護膜として、MgO層6が設けられている。第1基板1と対向して配設された、第2基板2上には第3電極7の放電電極部7Bが第1電極3のバス電極3Aに対向する位置に、配設されている。図には示していないが、第3電極7のバス電極7Aは、第1電極3および第2電極4と交差する方向に配設されている。さらに第2基板2上には蛍光体8が形成されている。

【0118】図17では第3電極の放電電極部7Bは、放電空間に露出しているが、誘電体5や蛍光体8によって被覆されていても良い。この場合、第3電極の放電電極部7Bは、ITO等の透明電極で形成されていても良い。第1基板1と第2基板2とは、図に示していない隔壁9によって一定の間隔を保って封着され、第1基板1と第2基板2との間の空間には、Ne-Xeや、He-Xe等の混合ガスが封入されている。

【0119】図17のような放電表示装置では、実施例5や、実施例6に示すような予備放電が適している。駆動方法は、実施例7または、実施例8と同様である。また、実施例11のように駆動することもできる。ここでは、実施例7に示した駆動をおこなった場合について説明する。図18に動作の模式図を示す。まず、第1電極3と第2電極4との間で放電を起こし、第1電極3上の誘電体5の上には正電荷、第2電極4上の誘電体5の上には負電荷が蓄積する。続いて、第1電極3と第3電極

27

7との間で放電を起こすと、第1電極3上の誘電体5の上には、負電荷が蓄積し、第1電極3と第2電極4の上の誘電体5には、共に負電荷が蓄積し、第3電極7にはイオンが飛来するが、蛍光体8を避けて第3電極7を配設しているので、蛍光体8の損傷はない。このようにして予備放電が完了する。

【0120】実施例7と同様な駆動によって、書き込み動作と所定の表示期間が終わると、消去期間になる。選択セルにおいては、第1電極3上の誘電体5の上には正電荷が、第2電極4上の誘電体5の上には、負電荷が蓄積している。実施例1と同様の電圧設定を第1電極3、第2電極4および第3電極7に施して、第1電極3と第3電極7との間で放電を行うと、再び第3電極7にイオンが飛来するが、先に述べたように、蛍光体8の損傷はない。このようにして、蛍光体8にイオン衝撃による損傷を与えることなく、予備放電直後の状態と同様の電荷分布を達成でき、次のサブフィールド、若しくはそれ以降のサブフィールドでは予備放電は必要なく、引き続いて、次の書き込み動作に入ることができる。

【0121】また、第3電極7は第1電極3のバス電極3Aに対向する位置に配設されているため、第3電極7上に蛍光体8を配設しなくても、ほとんど表示輝度に影響はない。また、放電表示装置の寿命にも影響を与えない。

【0122】この実施例12の放電表示装置によれば、表示輝度に影響を与えずに、蛍光体のイオン衝撃による寿命劣化を防止できる構造で、しかも確実な動作が可能であり、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなつて、高コントラストな放電表示装置が可能となる。

【0123】実施例13、また、実施例12においては、第3電極7のバス電極7Aを、放電に影響を与えないように配設する必要がある。図19は請求項8記載の発明の一実施例の斜視図である。図19において、第1基板1上に、第1電極3と第2電極4が互いに平行に配設されている。この実施例では、第1電極3と第2電極4はITO等からなる透明電極であり、それぞれに沿って、電極の抵抗値低減のため、金属のバス電極3A、4Aが設けられている。また、第1電極3および第2電極4は金属電極でも良い。前記第1電極3と第2電極4、およびそれぞれバス電極3A、4Aは誘電体5で被覆されている。誘電体5の上には、さらに保護膜として、MgO層6が設けられている。第1基板1と対向して配設された、第2基板2上には第3電極7の放電電極部7Bが第1電極3のバス電極3Aに対向する位置に、配設されている。第3電極7のバス電極7Aは、第1電極3および第2電極4と交差する方向に配設されている。

【0124】第3電極用バス電極の上には隔壁9が形成されている。さらに第2基板2上には蛍光体8が形成されている。図18では第3電極の放電電極部7Bは、放電空間に露出しているが、誘電体5や蛍光体8によって

28

被覆されていても良い。この場合、第3電極の放電電極部7BはITO等の透明電極で形成されていても良い。第1基板1と第2基板2とは、隔壁9によって一定の間隔を保って保持され、第1基板1と第2基板2との間の空間には、Ne-Xeや、He-Xe等の混合ガスが封入されている。

【0125】この実施例13の放電表示装置によれば、第3電極7のバス電極7Aを隔壁9の下に配設しているため、放電空間にバス電極の影響を与えず、確実な動作が可能になる。

【0126】実施例14、また、上記実施例1から実施例13に示した放電表示装置においては、表示放電を行う第1電極3および第2電極4を同一基板上に配設しているが、第1電極3を第1基板1上に配設し、第2電極4を第2基板2上に配設することも可能である。このように表示放電用の第1電極3および第2電極4を、それぞれ第1基板と第2基板に配設する構造は、第1電極3と第2電極4間の静電容量が小さいので、無効電力も小さく、高精細化も容易な構造である。さらに、第1電極3と第2電極4を同一基板上に配設する構造では、両電極の近接する部分での電界集中が大きくなり、両電極上の誘電体5はMgO層6がイオン衝撃等による損傷を受け、放電表示装置の寿命に影響を及ぼす場合があったが、第1電極3と第2電極4とを別基板上に配設する構造であれば、そのような問題はない。

【0127】また、この構造は、モノクロの放電表示装置においては主流の構造であった。しかし、モノクロの放電表示装置は、封入ガスがNe-Ar混合ガスであるので、放電電圧が低く、書き込み動作や、消去動作が安定に行われていたが、カラー表示の場合、封入ガスがNe-Xeまたは、He-Xe混合ガスで、Xeの混合比が数%以上と高いために放電電圧が高く、書き込みミスや、消去ミスが生じ易くなっている。

【0128】請求項9記載の放電表示装置は、そのような課題を解決するためになされたもので、そのような発明の一実施例の断面図を図20に示す。図20では、第1セルおよび第2セルの2つのセルを示している。図20において、第1基板1上には第1電極3が配設され、第1電極3を誘電体5が被覆している。第1電極3を被覆している誘電体5の上には第3電極7が第1電極3と交差する方向に配設されている。誘電体5の上には、さらに保護膜として、MgO層6が設けられている。第1基板1と対向して配設された、第2基板2上には、第2電極4が第1電極3と交差する方向に配設され、第2電極4を誘電体5が被覆している。5の誘電体の上には、さらに保護膜として、MgO層6が設けられている。

【0129】また、図20においては、第3電極7は放電空間に露出しているが、誘電体5や、蛍光体8で被覆されていても良い。また、誘電体5や、蛍光体8で被覆する場合は、第3電極7をITO等の透明電極で形成し

でも良いし、さらに第3電極用バス電極7Aを設けても良い。また、第2基板2上には蛍光体8が形成されている。第1基板1と第2基板2とは、図に示していない隔壁9によって一定の間隔を保って封着され、第1基板1と第2基板2との間の空間には、Ne-Xeや、He-Xe等の混合ガスが封入されている。

【0130】次に動作について説明する。このような放電表示装置においては、従来の駆動方法も可能であるが、実施例7または実施例8または実施例11に示すような駆動も可能である。ここでは、実施例7において、図10に示した駆動方法を用いて説明する。まず、第1電極3と第2電極4との間で放電を起こし、第1電極3上の誘電体5の上には正電荷、第2電極4上の誘電体5の上には負電荷が蓄積する。続いて、第1電極3と第3電極7との間で放電を起こすと、第1電極3上の誘電体5の上には、負電荷が蓄積し、第1電極3と第2電極4の上の誘電体5には、共に負電荷が蓄積して、予備放電が終了する。

【0131】実施例7と同様な駆動によって、書き込み動作と所定の表示期間が終わると、消去期間になる。選択セルにおいては、第1電極3上の誘電体5の上には正電荷が、第2電極4上の誘電体5の上には、負電荷が蓄積している。実施例1と同様の電圧設定を第1電極3、第2電極4および第3電極7に施して、第1電極3と第3電極7との間で放電を行うと、予備放電直後の状態と同様の電荷分布を達成でき、次のサブフィールド、若しくはそれ以降のサブフィールドでは予備放電は必要なく、引き続いて、次の書き込み動作に入ることができる。

【0132】また、この実施例14においては、予備放電の方法として、実施例5に示した予備放電の方法を採用しているが、実施例3や4に示した駆動方法や、実施例6に示した予備放電の方法を採用しても良い。

【0133】この実施例14の放電表示装置によれば、第1電極3と第2電極4との間の静電容量が小さく、また、高精細化が容易な構造で、またイオン衝撃等による誘電体5やMgO層6の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、従来の駆動方法よりも確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0134】実施例15。また、実施例14において、第3電極7を第1基板1上に、第1基板1上に形成されている第1電極3と交差する方向に配設しているが、第2基板2上に、第2基板2上に配設されている第2電極4と平行に配設しても良い。請求項10記載のそのような発明の一実施例の断面図を図21に示す。図21においては、第3電極7は放電空間に露出しているが、誘電体5や、蛍光体8で被覆されていても良い。また、誘電

体5や、蛍光体8で被覆する場合は、第3電極7をITO等の透明電極で形成しても良いし、さらに第3電極用バス電極7Aを設けても良い。この実施例に示すような放電表示装置では、従来の駆動方法も可能であるが、実施例7または実施例8に示すような駆動方法も可能である。このような構造にすることによって、第1電極3と第3電極7との間の静電容量が小さくなるので、書き込み速度の高速化が可能になる。

【0135】この実施例15の放電表示装置によれば、第1電極3と第2電極4との間と、第1電極3と第3電極7との間の静電容量が小さく、また、高精細化が容易な構造で、またイオン衝撃等による誘電体5やMgO層6の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、従来の駆動方法よりも確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0136】実施例16。また、実施例15において、図22(a)、(b)に示すような構造も可能である。請求項10記載のこのような場合を実施例16とする。図22(a)は第1電極3の構造を示しており、第1電極3に突起部を設けて、第1電極の放電電極部3Bとし、第1電極3の放電電極部3B以外の部分を第3電極用バス電極3Aとする。図22(b)はこのような発明の一実施例による放電表示装置の断面図を示し、第1基板1上に第1電極3が配設され、第1電極用バス電極3A上に隔壁9を設ける。この実施例に示すような放電表示装置では、従来の駆動方法も可能であるが、実施例7または実施例8または実施例11に示すような駆動方法も可能である。このような構成にすることによって、第1基板上に蛍光体8を形成できる領域が拡大するので、高輝度化が可能になる。

【0137】この実施例16の放電表示装置によれば、第1電極3と第2電極4との間と、第1電極3と第3電極7との間の静電容量が小さく、また、高精細化、高輝度化が容易な構造で、またイオン衝撃等による誘電体5やMgO層6の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、従来の駆動方法よりも確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0138】実施例17。また、実施例16において、図23に示すような構造も可能である。請求項12記載のこのような場合を実施例17とする。図23において、第1基板1上に第1電極3の放電電極部3Bおよび第1電極用バス電極3Aが配設され、第1電極の放電電極部3Bは誘電体5で被覆されている。5の誘電体の上には、さらに保護膜として、MgO層6が設けられている。第1基板1と対向する第2基板2上には、第2電極4が第1電極用バス電極3Aと交差する方向に配設さ

れ、第2電極4を誘電体5が被覆している。5の誘電体の上には、さらに保護膜として、MgO層6が設けられている。

【0139】また、第3電極7が第2基板2上に第2電極4と平行に配設されている。第1電極の放電電極部3BはITO等の透明電極で形成され、第2電極2と対向する位置から偏位した位置に配設されている。第1電極用バス電極3A上に隔壁9が設けられている。第1基板1上で、第2電極4と対向する位置には、蛍光体8が設けられ、同様に第2基板2上で、第1電極の放電電極部3Bと対向する位置にも蛍光体8が設けられている。第1基板1と第2基板2とは、隔壁9によって一定の間隔を保って封着され、第1基板1と第2基板2との間の空間には、Ne-Xeや、He-Xe等の混合ガスが封入されている。この実施例に示すような放電表示装置では、従来の駆動方法も可能であるが、実施例7または実施例8または実施例11に示すような駆動方法も可能である。

【0140】以上のような構成の放電表示装置においては、第1電極の放電電極部3Bと第2電極4のそれぞれが対向する位置に蛍光体8が設けられているので、観測者からみて、セル内で発光していない領域がなく、また、結果的に放電体積も大きくなるので、輝度が向上する。

【0141】この実施例17の放電表示装置によれば、第1電極3と第2電極4、および、第1電極3と第3電極7との間の静電容量が小さく、また、高精細化が容易な構造で、さらに高輝度であり、またイオン衝撃等による誘電体5やMgO層6の損傷もなく、さらに確実な書き込みおよび消去動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0142】実施例18。また、図24は請求項13記載の発明の一実施例の断面図である。図24において、第1基板1上には第3電極7が配設され、第3電極7を誘電体5が被覆している。第3電極7を被覆している誘電体5の上には第1電極3が第3電極7と交差する方向に配設されている。第1電極3は誘電体5で被覆されている。5の誘電体の上には、さらに保護膜として、MgO層6が設けられている。第1基板1と対向して配設された、第2基板2上には、第2電極4が第1電極3と対向する位置に、第1電極3と平行に配設され、第2電極4を誘電体5が被覆している。誘電体5の上には、さらに保護膜として、MgO層6が設けられている。

【0143】また、図24においては、第3電極7上に第1電極3を配設しているが、第3電極7上に第2電極4を配設して、第1電極3を第2基板上に配設しても良い。さらに、図24においては、第3電極7は誘電体5で被覆されているが、第1電極3の直下部分を除いては、放電空間に露出しているても良いし、誘電体5の代わ

りに蛍光体8で被覆しても良い。さらに、第2基板2上には蛍光体8が形成されている。第1基板1と第2基板2とは、図に示していない隔壁9によって一定の間隔を保って封着され、第1基板1と第2基板2との間の空間には、Ne-Xeや、He-Xe等の混合ガスが封入されている。この実施例に示すような放電表示装置では、従来の駆動方法も可能であるが、実施例7または実施例8または実施例11に示すような駆動方法も可能である。

【0144】この実施例18の放電表示装置によれば、第1電極3と第2電極4との間の静電容量が小さく、また、高精細化が容易な構造で、またイオン衝撃等による誘電体5やMgO層6の損傷もなく、さらに従来の駆動方法よりも確実な書き込みおよび消去動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0145】実施例19。また、実施例18において、図25に示すように、第1電極3を第2電極4と対向する位置から偏位した位置に配設し、第1電極3と第2電極4がそれぞれ対向する位置には蛍光体8を配置することによって、放電体積が大きくなり、輝度が向上する。請求項14記載のこのような場合を実施例19とする。また、観測者は、第2基板側から見ることで、第2電極4をITO等の透明電極とすることによって、観測者から見て、蛍光体8が形成していない領域がなくなり、セル内で発光していない領域がなく、輝度が向上する。

【0146】また、第2電極4をITO等の透明電極で形成した場合、抵抗値低減のため、第2電極用バス電極4Aを設けても良い。

【0147】この実施例19の放電表示装置によれば、第1電極3と第2電極4との間の静電容量が小さく、また、高精細化が容易な構造で、さらに高輝度であり、またイオン衝撃等による誘電体5やMgO層6の損傷もなく、さらに確実な書き込みおよび消去動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0148】実施例20。また、上記実施例14から19において、第1電極3と第2電極4近傍の蛍光体8にイオンが飛来して、蛍光体8に損傷を与える場合がある。請求項15はこのような課題を解決するためになされたもので、図26はそのような発明の一実施例の断面図を示す。図26において、第1電極3と第2電極4のそれぞれの基板側に、土手10が設けられている。この土手10の厚みは隣接する蛍光体8の厚みより厚い方が望ましい。また、土手10は第1基板と第2基板のどちらか一方のみに設けられていても良い。

【0149】この実施例20の放電表示装置によれば、

第1電極3と第2電極4との間の静電容量が小さく、また、高精細化が容易な構造で、蛍光体8の損傷もなく、またイオン衝撃等による誘電体5やMgO層6の損傷もなく、さらに確実な書き込みおよび消去動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0150】実施例21. また、上記実施例20において、土手10が第1電極3または第2電極4の基板側に設けられているが、土手10を設ける代わりに、蛍光体8を形成する領域の基板面を、例えば、サンドブラスト法等によって削り、第1電極3や第2電極4を配設する基板面より、低くしても良い。請求項16記載のそのような発明の一実施例の断面図を図27に示す。図27において、サンドブラスト法などによって低くなった基板上に蛍光体8が設けられている。

【0151】この実施例21の放電表示装置によれば、第1電極3と第2電極4との間の静電容量が小さく、また、高精細化が容易な構造で、蛍光体8の損傷もなく、またイオン衝撃等による誘電体5やMgO層6の損傷もなく、さらに確実な書き込みおよび消去動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、したがって、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。

【0152】実施例22. また、放電表示装置の隣接する2つのセルにおいて、表示放電を行う第1電極3と第2電極4を、セルとセルとの境界を挟んで、第1電極3と第2電極4とを配設する場合と、第1電極3と第1電極3、第2電極4と第2電極4とを配設する場合がある。前者の場合、隣合うセルの境界を挟んで第1電極3と第2電極4が配設されているため、隣接するセルの電極間隔が狭くなると、隣のセルの電極との放電が生じ、誤動作となる。したがって、前者の場合、セルとセルとの間隔には限界がある。後者の場合、隣接する第2電極4を共通のバス電極に接続することができるため、放電体積を広く取ることができ、高精細化にも前者より有利である。

【0153】ところで、放電空間で生成された、イオンや電子は印加電界に引かれて、壁電荷を形成するが、その際、既に蓄積している同符号の電荷に反発して、誘電体5の表面上に広がろうとする傾向を持つ。特に、電子はイオンに比べ、拡散し易いので、その傾向が強い。したがって、隣合う第2電極を共通のバス電極で接続すると、一方のセルが選択されて、放電しており、もう一方が非選択で放電していない場合、放電しているセルの第2電極上の誘電体5上に蓄積しようとするイオン、若しくは電子が広がり、非選択のセルの第2電極4上の誘電体5の表面に到達、蓄積し、ついには非選択セルが放電するなど、誤動作の原因となる。また、両者が選択されている場合でも、各セルの放電開始時間のばらつきがあ

るため、先に放電したセルからの電荷が、まだ放電していないセルの電荷を打ち消し、放電を停止させる場合もある。

【0154】請求項17記載の発明は、そのような課題を解決するためになされたものであり、図28はそのような発明の一実施例の放電表示装置の、第1基板1側の断面図である。図28において、第1基板1上に第1電極3および第2電極4が配設され、その上を誘電体5が被覆している。さらにその上を保護膜として、MgO層6が形成されている。第1電極3および第2電極4はITO等の透明電極で形成され、両電極それぞれに抵抗値低減のため、金属のバス電極3A、4Aが設けられている。また、隣合うセルの第2電極4は共通のバス電極4Aで接続され、前記共通のバス電極は、放電空間に露出している。図14に示した放電表示装置のように第2電極4のバス電極4Aを放電空間に露出させると、隣のセルに広がろうとする電子やイオンは、露出部で回収され、隣のセルの第2電極4上の誘電体5の上に蓄積することはない。

【0155】この実施例22の放電表示装置によれば、放電体積を大きく取れ、高精細化にも有利な第1電極3および第2電極4の配置で、隣のセルから飛来した荷電粒子が、誘電体5上に蓄積することによって生ずる誤動作のない、放電表示装置が可能である。

【0156】実施例23. また、図29は請求項18記載の放電表示装置の断面図である。図29において、第1基板1上に第1電極3と第2電極4が互いに平行に配設されており、前記第1電極3と第2電極4を誘電体5で被覆している。誘電体5の上にさらに保護膜として、MgO層6が設けられている。第1基板1と対向して配設された、第2基板2上には第3電極7が第1電極3、および第2電極4と交差する方向に配設されており、第3電極7を蛍光体8が被覆している。また、第1基板1上の第1電極3および第2電極4上の誘電体5の上には、全面放電用電極11が配設されている。第1基板1と第2基板2とは、図に示していない隔壁9によって一定の間隔を保って保持され、第1基板1と第2基板2との間の空間には、Ne-Xeや、He-Xe等の混合ガスが封入されている。

【0157】このような構造の放電表示装置において、書き込み動作に先だって、予備放電として、第1電極3、第2電極4、第3電極7の少なくとも一つと、全面放電用電極11との間で全面放電を行い、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができる。

【0158】実施例24. また、実施例24において、全面放電用電極11を誘電体5で被覆しても良い。請求項19記載のそのような発明の一実施例を図30に示す。

【0159】このような構造の放電表示装置において、

書き込み動作に先だって、予備放電として、第1電極3、第2電極4、第3電極7の少なくとも一つと、全面放電用電極11との間で全面放電を行い、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができる。

【0160】実施例25. また、実施例23または実施例24において、全面放電用電極11を、第2基板上に配設することもできる。請求項20記載のそのような発明の一実施例を図31に示す。図31において、第1基板1上に、第1電極3と第2電極4が互いに平行に配設されており、前記第1電極3と第2電極4を誘電体5で被覆している。5の誘電体の上にさらに保護膜として、MgO層6が設けられている。第1基板1と対向して配設された、第2基板2上には第3電極7が第1電極3、および第2電極4と交差する方向に配設されており、第3電極7を誘電体5が被覆している。また、第3電極7上の誘電体5の上には、全面放電用電極11が隣接するセルとセルとの間に配設されており、全面放電用電極11が配設されていない、誘電体5上には蛍光体8が形成されている。

【0161】また、図31では、全面放電用電極11は放電空間に露出しているが、実施例24のように誘電体5で被覆されていても良い。また、第3電極7上の誘電体5は、第3電極7と全面放電用電極11との間にのみ形成されていても良く、それ以外の部分では、第3電極7は放電空間に露出しているとしても良いし、蛍光体8で被覆されていても良い。第1基板1と第2基板2とは、図に示していない隔壁9によって一定の間隔を保って保持され、第1基板1と第2基板2との間の空間には、Ne-Xeや、He-Xe等の混合ガスが封入されている。

【0162】このような構造の放電表示装置において、書き込み動作に先だって、予備放電として、第1電極3、第2電極4、第3電極7の少なくとも一つと、全面放電用電極11との間で全面放電を行い、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができる。

【0163】実施例26. また、上記実施例25において、図32に示すように、第1基板上のセルとセルとの間にブラックマトリクス等の遮光層12を設けることによって、予備放電の光を遮ることができ、動作が確実で、コントラスト比の高い、放電表示装置が可能となる。

【0164】実施例27. また、上記実施例23から25において、全面放電用電極11を、第1基板上の第1電極3および第2電極4のバス電極3A、4Aに対向する位置に配設することもできる。請求項21記載のこのような発明の一実施例の斜視図を図33に示す。図33では、全面放電用電極11は放電空間に露出しているが、実施例23のように誘電体5で被覆されていても良い。また、第3電極7上の誘電体5は、第3電極7と全

面放電用電極11との間にのみ形成されていても良く、それ以外の部分では、第3電極7は放電空間に露出しているとしても良いし、蛍光体8で被覆されていても良い。

【0165】このような構造にすることによって、上記実施例26のように遮光層12を設けなくとも、予備放電の発光を第1電極3および第2電極4のバス電極3A、4Aによって遮ることができる。

【0166】この実施例27によれば、書き込み動作に先だって、予備放電を行い、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができ、さらに予備放電による発光を、第1電極3および第2電極4のバス電極3A、4Aによって遮ることができるので、コントラスト比の高い放電表示装置が可能になる。

【0167】実施例28. また、上記実施例23から実施例27に示す放電表示装置の駆動に際して、予備放電によって、第1電極3および第2電極上の誘電体5上に負電荷、第3電極上の蛍光体8上に正電荷を蓄積するように駆動することができる。請求項22記載のそのような放電表示装置の駆動方法の一実施例を駆動電圧波形を図34に示す。

【0168】図34に示すように、全面放電用電極に第1電極3の電位 V_{ap1} および第2電極の電位 V_{ap2} に対して負の電圧 V_{apA} を印加すると、第1電極3および第2電極4と、全面放電電極11との間で全面放電が生じ、全面放電電極11に正電荷が飛来し、第1電極3および第2電極4には負電荷が飛来する。このとき第3電極7の電位を、第1電極3と第2電極4の電位 V_{ap1} および V_{ap2} と、全面放電用電極11の電位 V_{apA} との中間の電位の適切な値にすることにより、全面放電によって生じた正電荷の一部を第3電極7上の蛍光体8の上に蓄積させることができる。このとき第3電極7上の蛍光体8に飛来する正電荷は、全面放電電極11に飛来する正電荷ほど加速されず、蛍光体8に与える損傷はほとんどない。このようにして、第1電極3および第2電極上の誘電体5上に負電荷、第3電極上の蛍光体8上に正電荷を蓄積させることができる。

【0169】この実施例28によれば、全面放電用電極11を用いて、予備放電において蛍光体8にほとんど損傷を与えずに、第1電極3および第2電極上の誘電体5上に負電荷、第3電極上の蛍光体8上に正電荷を蓄積させることができ、低い電圧で確実な書き込み動作が可能になる。

【0170】実施例29. また、上記実施例23から実施例27に示す放電表示装置の駆動に際して、図35に示すように駆動することもできる。請求項23記載のこのような発明を実施例29とする。このような駆動を行う場合、全面放電用電極11は誘電体5で被覆されている方が良い。この場合の動作の模式図を図36に示す。

ここでは、実施例25に示した放電表示装置について説

明するが、実施例23または実施例24または実施例26または実施例27に示した放電表示装置にも適用可能である。

【0171】まず、全面放電用電極11に第1電極3の電位 V_{ap1} 、第2電極4の電位 V_{ap2} および第3電極7の電位 V_{ap3} に対して負の電圧 V_{apA} を印加すると、第1電極3、第2電極4および第3電極7と、全面放電用電極11との間で全面放電が生じ、全面放電用電極11に正電荷が飛来し、第1電極3、第2電極4および第3電極7には負電荷が飛来し、第1電極3、第2電極4および第3電極7には負電荷が飛来し、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上に負電荷、第3電極7上の蛍光体8の上に負電荷、全面放電用電極11上の誘電体5の上には正電荷が蓄積している。この全面放電は、自己消去放電が生じるように、高い電圧を印加する強放電として行う。

【0172】したがって、このとき図35に示すように、第1電極3、第2電極4に正の電圧を印加した状態で、全面放電用電極11の電位を第3電極7の電位に対して正の電位 V_{aA} とすると、自己消去放電に伴う弱い放電が生じ、第3電極7上の蛍光体8の上に正電荷、全面放電用電極11上の誘電体5上に負電荷が蓄積する。この自己消去放電に伴う放電は極めて弱いので、蛍光体8上正電荷を蓄積する際、蛍光体8ほとんど損傷を受けない。このようにして、第1電極3および第2電極4上の誘電体5上に負電荷、第3電極7上の蛍光体8上に正電荷を蓄積させることができる。

【0173】以上のような予備放電方法によって、第3電極7上の蛍光体8の上に正電荷、第1電極3と第2電極4上の誘電体5の上には負電荷を蓄積させることができ、この状態で書き込み動作として、第3電極に第1電極に対して正の電圧を印加すると、低い電圧で確実な書き込み動作を行うことができる。

【0174】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明によれば、誘電体で被覆されている第1電極と第2電極に、第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極の電位に対して、共に正または負となる同極性の電圧を印加することによって消去動作を行うように構成したので、第1電極および第2電極上の誘電体上の壁電荷の符号を制御して、同符号の電荷を蓄積することにより、書き込み、消去等の動作が確実で、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0175】請求項2の発明によれば、表示を行う前に予備放電として、第1電極と第2電極に、第3電極の電位に対して、共に正または負となる電圧を印加し、第1電極および第2電極と、前記第3電極との間で放電を行うように構成したので、サブフィールド終了後、全セルが同様な電荷分布となり、書き込みミスや誤放電を防止

して、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0176】請求項3の発明によれば、表示を行う前に予備放電として、第1電極と第2電極との間で放電を行い、引き続き第1電極と第2電極の何れか一方と、第3電極との間で放電を行うように構成したので、全セルの第1電極と第2電極上の誘電体上に同符号の電荷を蓄積している状態を実現でき、書き込みミスや誤放電を防止して、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0177】請求項4の発明によれば、最初のサブフィールドにおいては、予備放電を行い、次のサブフィールド、若しくはそれ以降のサブフィールドでは予備放電を行わないように構成したので、最初のサブフィールドにおいて予備放電を行えば、次のサブフィールド、若しくはそれ以降のサブフィールドでは予備放電を行わずに、書き込み、表示、消去の動作を繰り返すことができるので、書き込み、消去等の動作が確実で、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0178】請求項5の発明によれば、予備放電を複数のサブフィールドに一度行うように構成したので、長時間非選択の状態が続くセルであっても、壁電荷不足による誤動作を防止することができ、書き込み、消去等の動作が確実で、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0179】請求項6の発明によれば、予備放電として、全セルに書き込み動作を行い、非表示セルを選択消去するとともに、表示放電の後に、第2電極と第3電極に、第1電極の電位に対して、共に正または負となる電圧を印加するとともに、第1電極と第3電極との間に印加される電圧のパルス幅を $1\mu s$ 以上として、非表示セルにおいて、前記第1電極と第3電極との間で放電を行うように構成したので、1つのサブフィールド内で、全セルが一度は放電することになり、長時間非選択であったことによる壁電荷の減少がきわめて起こりにくくなって、最初のサブフィールド以降の予備放電の必要性を一層低くすることができる効果がある。

【0180】請求項7の発明によれば、それに対向して配設された第2基板と、第1基板上に配設された誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第2基板上に配設された第3電極とを備え、第1電極と第2電極との間で表示放電を行うとともに、第3電極に、放電電極部となる突起部を設け、第3電極の放電電極部以外の部分を第3電極用バス電極とするとともに、第3電極の放電電極部を第1電極のみと対向する位置に配設するように構成したので、表示輝度に影響を与えずに、蛍光体のイオン衝撃による寿命劣化を防止できるとともに確実な動作が可能になり、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなって高コントラストな放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0181】請求項8の発明によれば、第3電極用バス電極を第1電極または第2電極と交差する方向に配設し、第3電極用バス電極上に隔壁を配設するように構成したので、放電空間にバス電極の影響を与えず、確実な書き込み、消去等の動作が行える効果がある。

【0182】請求項9の発明によれば、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と交差する方向に配設するとともに、第3電極を第1基板または第2基板上に配設される第1電極または第2電極と交差する方向に配設するように構成したので、第1電極と第2電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置をうることができる効果がある。

【0183】請求項10の発明によれば、誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、第1電極と第2電極との間で表示放電を行うとともに、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に前記第1電極と交差する方向に配設するとともに、第3電極を第1基板または第2基板上に配設される第1電極または第2電極と平行に配設するように構成したので、第1電極と第2電極との間と、第1電極と第3電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0184】請求項11の発明によれば、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と交差する方向に配設し、第3電極を第2基板上に第2電極と平行に配設するとともに、第1電極に突起部を設けて第1電極の放電電極部とし、前記第1電極の放電電極部以外は、第1電極用バス電極とし、第1電極用バス電極の上に隔壁を設けるように構成したので、第1電極と第2電極の間と、第1電極と第3電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0185】請求項12の発明によれば、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と

交差する方向に配設し、第3電極を第2基板上に第2電極と平行に配設し、第1電極に突起部を設けて第1電極の放電電極部とするとともに、第1電極の突起部を第2基板上の第2電極と対向する位置から偏位した位置に配設し、第2基板上において、第1電極の放電電極部と対向する位置に蛍光体を設け、第1基板上において、第2電極と対向する位置に蛍光体を設けるように構成したので、第1電極と第2電極、および、第1電極と第3電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0186】請求項13の発明によれば、誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、第1電極と第2電極との間で表示放電を行うとともに、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と平行に配設するとともに、第3電極を第1基板または第2基板上に配設される第1電極または第2電極と交差する方向に配設するように構成したので、第1電極と第2電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0187】請求項14の発明によれば、第1電極を第1基板上に配設し、第2電極を第2基板上に第1電極と平行に配設し、第3電極を第1基板または第2基板上に配設される第1電極または第2電極と交差する方向に配設するとともに、第1電極を第2基板上の第2電極と対向する位置から偏位した位置に配設し、第2基板上において、第1電極と対向する位置に蛍光体を設け、第1基板上において、第2電極と対向する位置に蛍光体を設けるように構成したので、第1電極と第2電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0188】請求項15の発明によれば、第1基板と第2基板の少なくとも一方に土手を設け、土手上に第1電極または第2電極を配設するように構成したので、第1

電極と第2電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置を得ることができる効果がある。

【0189】請求項16の発明によれば、第1基板と第2基板の少なくとも一方の、第1電極または第2電極を配設する領域の基板面を、蛍光体を形成する領域の基板面よりも高くするように構成したので、第1電極と第2電極との間の静電容量が小さくなるとともに、高精細化が容易な構造となり、またイオン衝撃等による誘電体等の損傷もなく、さらに書き込み、消去の動作において、壁電荷の符号を制御することで、確実な動作が可能であるとともに、サブフィールド毎に予備放電を行う必要がなくなり、コントラスト比の高い放電表示装置が可能となる。コントラスト比が高く確実な書き込み、消去等の動作が行える効果がある。

【0190】請求項17の発明によれば、隣接するセルの第2電極を共通のバス電極で接続し、前記第2電極用バス電極を放電空間に露出させるように構成したので、放電体積を大きく取れ、高精細化にも有利な第1電極および第2電極の配置で、隣のセルから飛来した荷電粒子が、誘電体上に蓄積することによって生ずる誤動作を防ぎ、確実な動作が可能になる効果がある。

【0191】請求項18の発明によれば、誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極の少なくとも一方と、交差する方向に設けられた第3電極とを各セルに備え、第1電極、第2電極間で、表示放電を行うとともに、予備放電において、画面全面を発光させるための全面放電用電極を配設し、書き込み動作に先だって、予備放電として、第1電極、第2電極、第3電極の少なくとも一つと、全面放電用電極との間で全面放電を行うように構成したので、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができる効果がある。

【0192】請求項19の発明によれば、全面放電用電極を誘電体で被覆し、書き込み動作に先だって、予備放電として、第1電極、第2電極、第3電極の少なくとも一つと、全面放電用電極との間で全面放電を行うように構成したので、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができる効果がある。

【0193】請求項20の発明によれば、第1電極および第2電極を第1基板上に配設し、全面放電用電極を第2基板上に配設し、書き込み動作に先だって、予備放電として、第1電極、第2電極、第3電極の少なくとも一つと、全面放電用電極との間で全面放電を行うように構成したので、全セルにあらかじめ電荷を供給すること

によって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができる効果がある。

【0194】請求項21の発明によれば、第1基板と、第1基板に対向して配設された第2基板と、第1基板上に配設された誘電体で被覆されている第1電極および第2電極と、第2基板上に配設された第3電極とを備え、第1基板上の第1電極と第2電極それぞれに配設された、バス電極に対向する位置に全面放電用電極を配設し、書き込み動作に先だって、予備放電を行うように構成したので、全セルにあらかじめ電荷を供給することによって、書き込み動作を、低電圧で、確実に行うことができ、さらに予備放電による発光を、第1電極および第2電極のバス電極によって遮ることによりコントラスト比の高い放電表示装置をうることができる効果がある。

【0195】請求項22の発明によれば、予備放電において全面放電を行う際に、第3電極の電位を、全面放電用電極と、前記第1電極および第2電極の電位との中間電位とするように構成したので、全面放電用電極を用いて、予備放電において蛍光体にほとんど損傷を与えずに、第1電極および第2電極上の誘電体上に負電荷、第3電極上の蛍光体上に正電荷を蓄積させることができるようになり、低い電圧で確実な書き込み動作が可能になる効果がある。

【0196】請求項23の発明によれば、予備放電において放電を行う際に、第1電極および第2電極および第3電極の電位を、全面放電電極の電位に対して、いずれも正または負として放電を行い、続いて、第3電極と全面放電用電極間の電位の極性を反転させるように構成したので、全面放電用電極を用いて、予備放電において蛍光体にほとんど損傷を与えずに、第1電極および第2電極上の誘電体上に負電荷、第3電極上の蛍光体上に正電荷を蓄積させることができ、低い電圧で確実な書き込み動作が可能になる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 請求項1の発明の実施例1による放電表示装置の動作の模式図である。

【図2】 請求項1の発明の実施例1による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図3】 請求項1の発明の実施例2による放電表示装置の動作の模式図である。

【図4】 請求項2の発明の実施例3による放電表示装置の動作の模式図である。

【図5】 請求項2の発明の実施例3による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図6】 請求項2の発明の実施例4による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図7】 請求項3の発明の実施例5による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図8】 請求項3の発明の実施例5による放電表示装置の動作の模式図である。

【図 9】 請求項 3 の発明の実施例 6 による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図 10】 請求項 4 の発明の実施例 7 による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図 11】 請求項 4 の発明の実施例 7 による放電表示装置の動作の模式図である。

【図 12】 請求項 4 の発明の実施例 8 による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図 13】 請求項 5 の発明の実施例 9 による放電表示装置の駆動シーケンスを示す図である。

【図 14】 請求項 5 の発明の実施例 10 による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図 15】 請求項 5 の発明の実施例 10 による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図 16】 請求項 6 の発明の実施例 11 による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図 17】 請求項 7 の発明の実施例 12 による放電表示装置の断面図である。

【図 18】 請求項 7 の発明の実施例 12 による放電表示装置の模式図である。

【図 19】 請求項 8 の発明の実施例 13 による放電表示装置の斜視図である。

【図 20】 請求項 9 の発明の実施例 14 による放電表示装置の断面図である。

【図 21】 請求項 10 の発明の実施例 15 による放電表示装置の断面図である。

【図 22】 請求項 11 の発明の実施例 16 による放電表示装置の第 1 電極の構造図、および放電表示装置の断面図である。

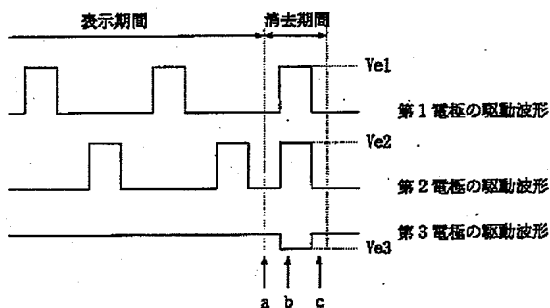
【図 23】 請求項 12 の発明の実施例 17 による放電表示装置の斜視図である。

【図 24】 請求項 13 の発明の実施例 18 による放電表示装置の断面図である。

【図 25】 請求項 14 の発明の実施例 19 による放電表示装置の断面図である。

【図 26】 請求項 15 の発明の実施例 20 による放電

【図 2】



表示装置の断面図である。

【図 27】 請求項 16 の発明の実施例 21 による放電表示装置の断面図である。

【図 28】 請求項 17 の発明の実施例 22 による放電表示装置の第 1 基板の断面図である。

【図 29】 請求項 18 の発明の実施例 23 による放電表示装置の断面図である。

【図 30】 請求項 19 の発明の実施例 24 による放電表示装置の断面図である。

10 【図 31】 請求項 20 の発明の実施例 25 による放電表示装置の断面図である。

【図 32】 請求項 20 の発明の実施例 26 による放電表示装置の断面図である。

【図 33】 請求項 21 の発明の実施例 27 による放電表示装置の断面図である。

【図 34】 請求項 22 の発明の実施例 28 による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図 35】 請求項 23 の発明の実施例 29 による放電表示装置の駆動電圧波形図である。

20 【図 36】 請求項 23 の発明の実施例 29 による放電表示装置の模式図である。

【図 37】 従来の放電表示装置の斜視図である。

【図 38】 従来の放電表示装置の駆動電圧波形図である。

【図 39】 従来の放電表示装置の駆動電圧波形図である。

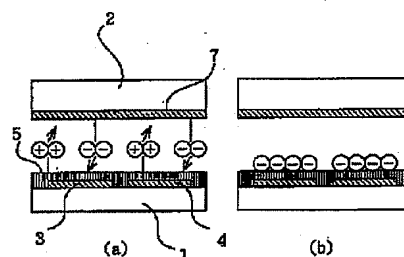
【図 40】 従来の放電表示装置の駆動シーケンスを示す図である。

【図 41】 従来の放電表示装置の断面図である。

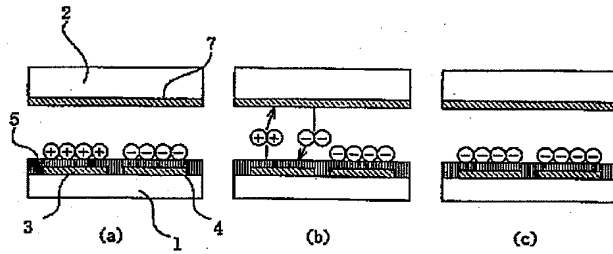
【符号の説明】

1 第 1 基板、2 第 2 基板、3 第 1 電極、3 A 第 1 電極用バス電極、3 B 第 1 電極の放電電極部、4 第 2 電極、4 A 第 2 電極用バス電極、5 誘電体、7 第 3 電極、7 A 第 3 電極用バス電極、7 B 第 3 電極の放電電極部、8 蛍光体、9 隔壁、10 土手、11 全面放電用電極。

【図 4】

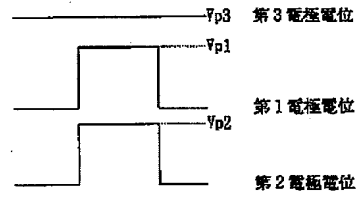


【図1】

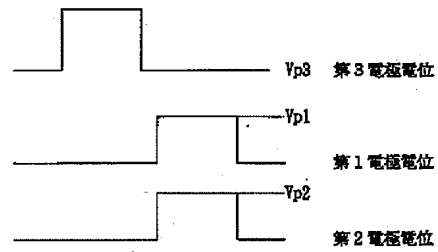


1: 第1基板
2: 第2基板
3: 第1電極
4: 第2電極
5: 誘電体

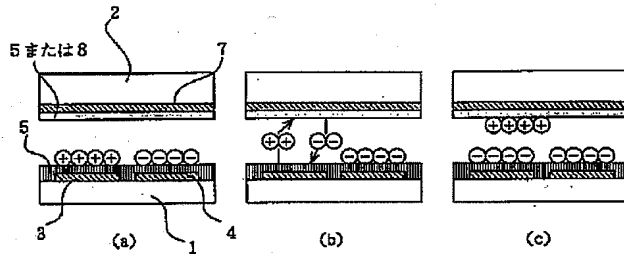
【図5】



【図6】

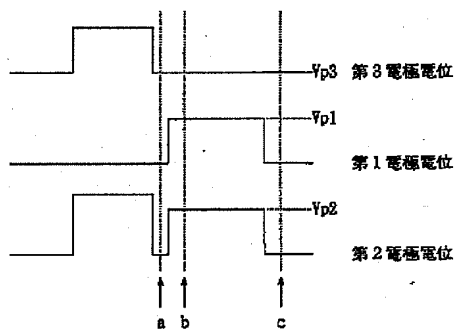


【図3】

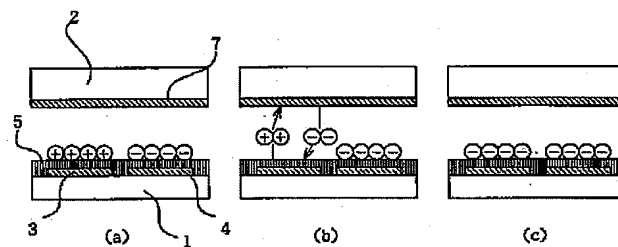


8: 蛍光体

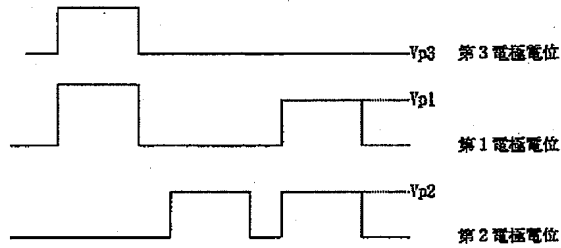
【図7】



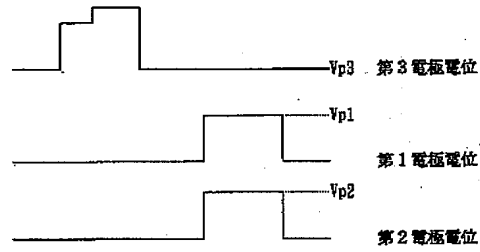
【図8】



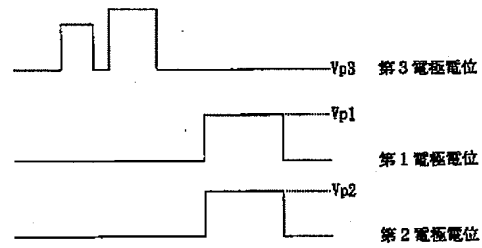
【図9】



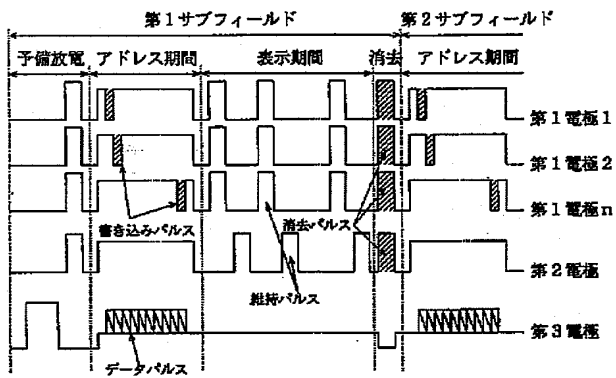
【図14】



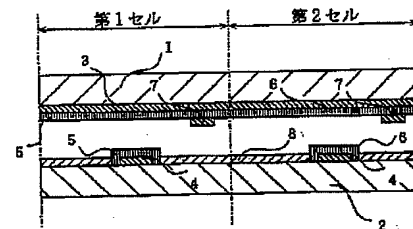
【図15】



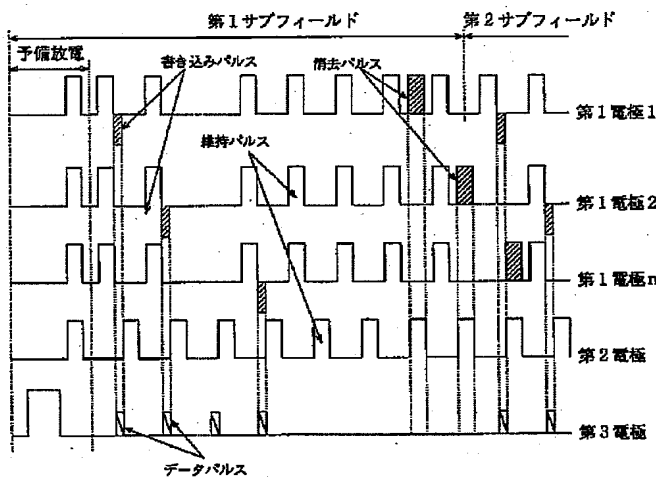
【図10】



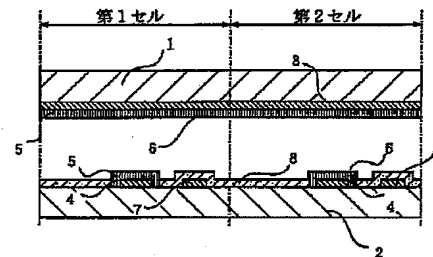
【図20】



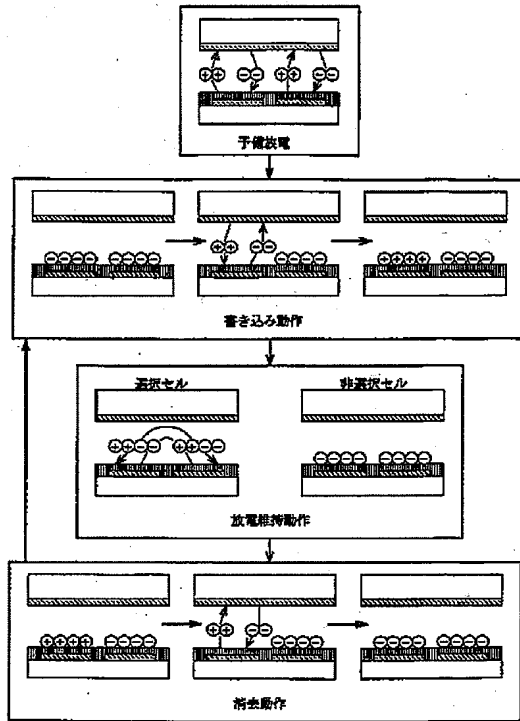
【図12】



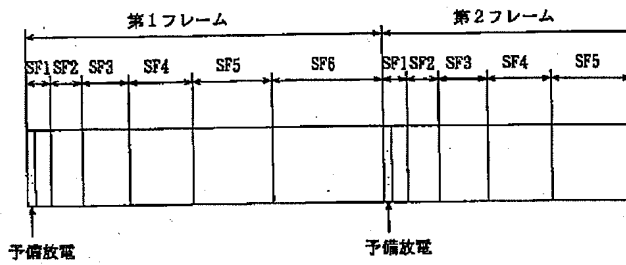
【図21】



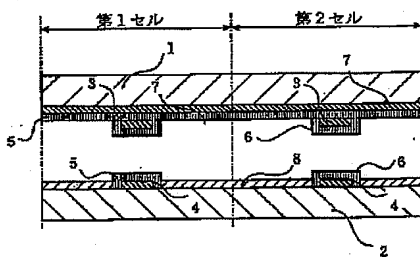
【図11】



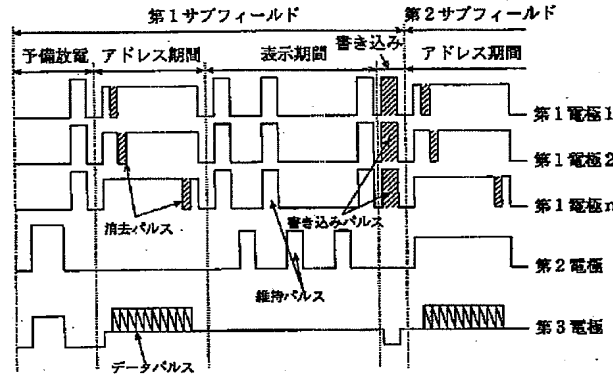
【図13】



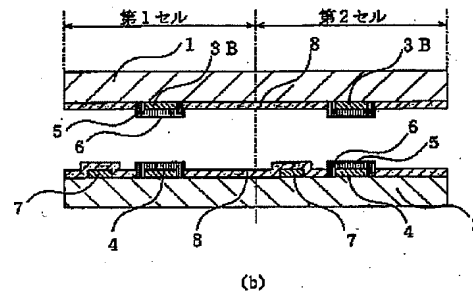
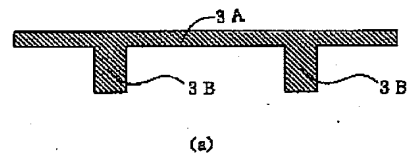
【図24】



【図16】

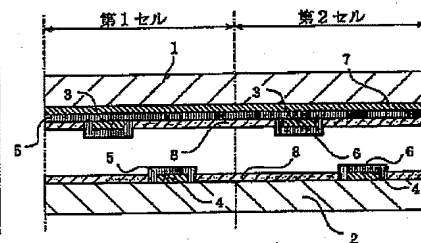


【図22】

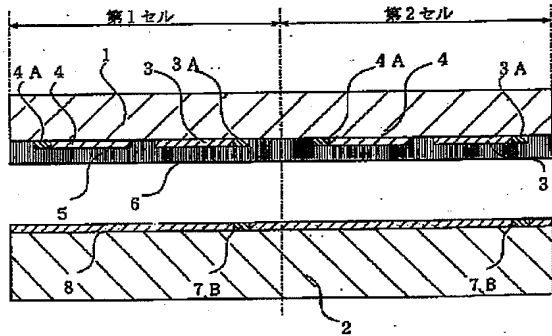


3B: 第3電極の放電電極部

【図25】

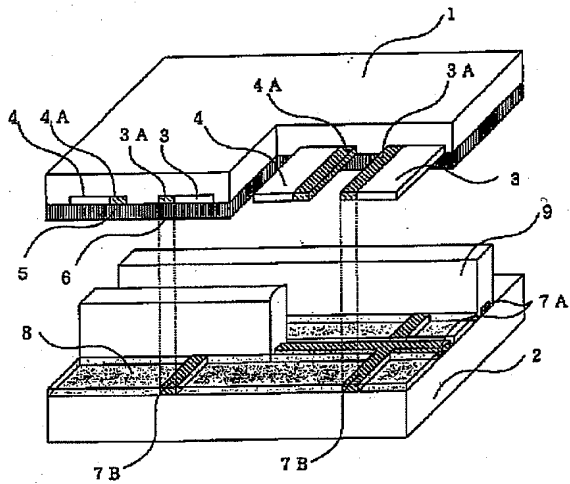


【図17】



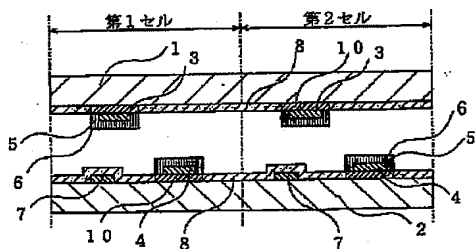
3 A : 第1電極用バス電極
 4 A : 第2電極用バス電極
 7 B : 第3電極の放電電極部

【図19】



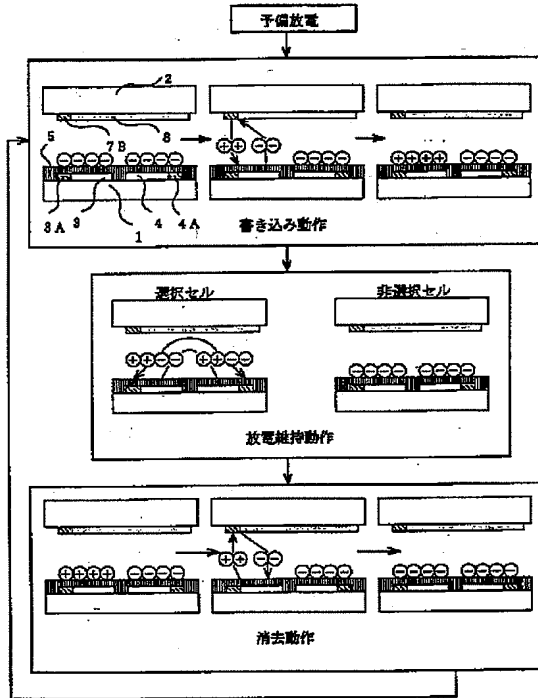
7 A : 第3電極用バス電極

【図26】

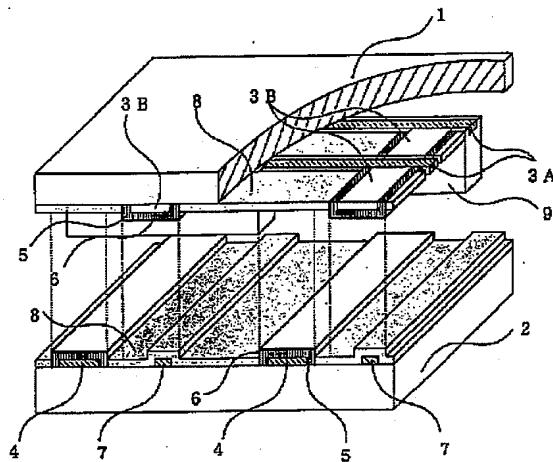


10 : 土手

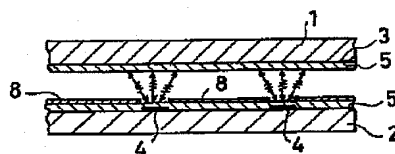
【図18】



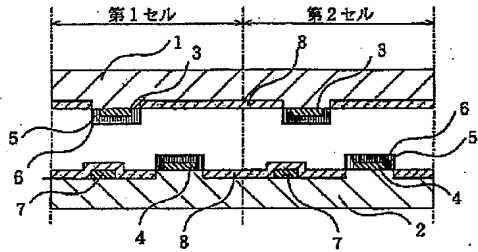
【図23】



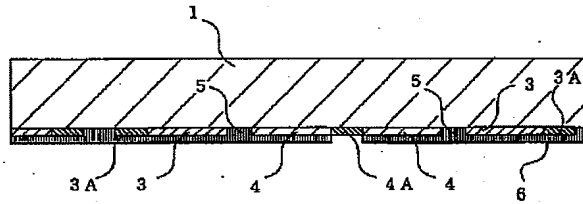
【図41】



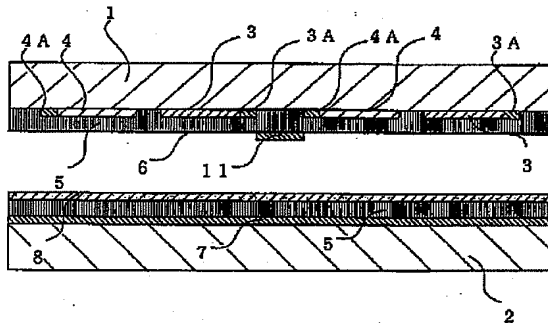
【図27】



【図28】

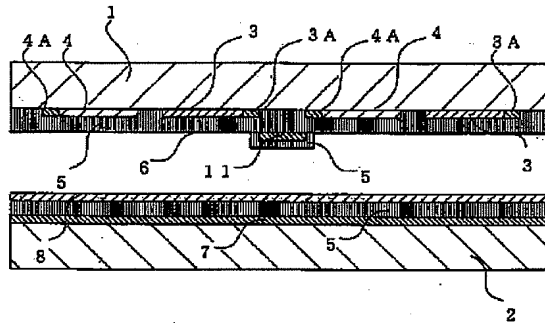


【図29】

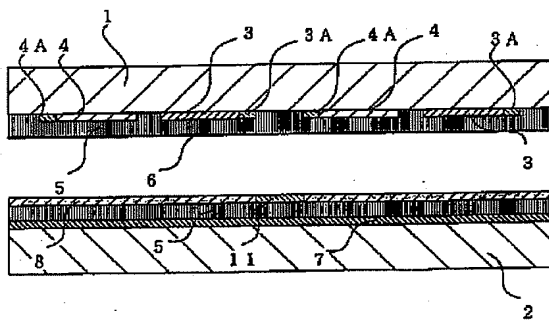


11: 全面放電用電極

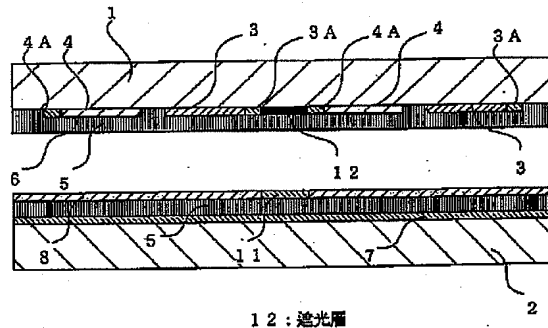
【図30】



【図31】

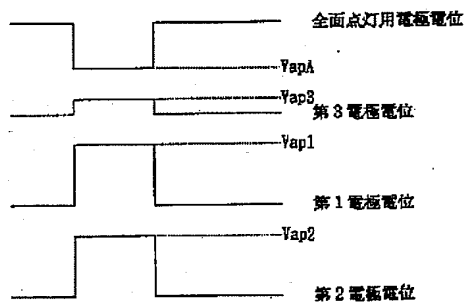


【図32】

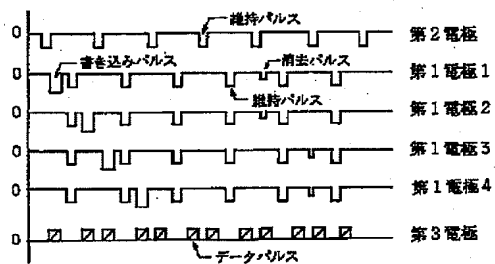


12: 遮光層

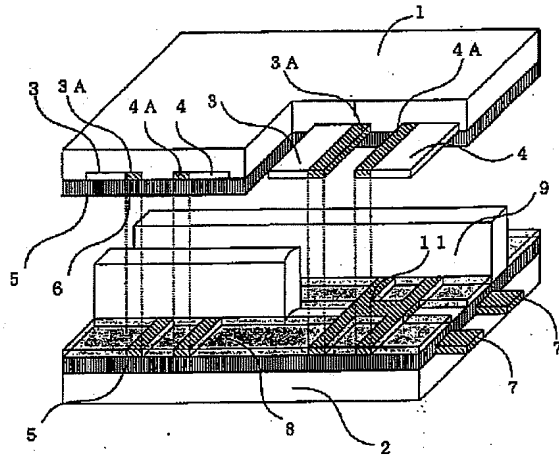
【図34】



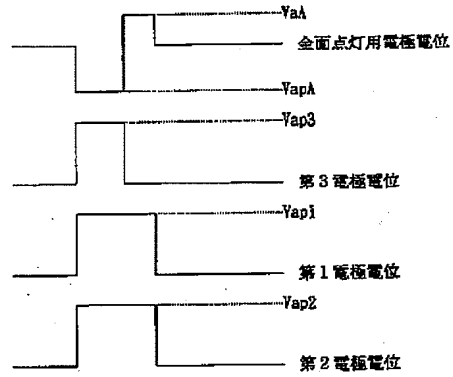
【図39】



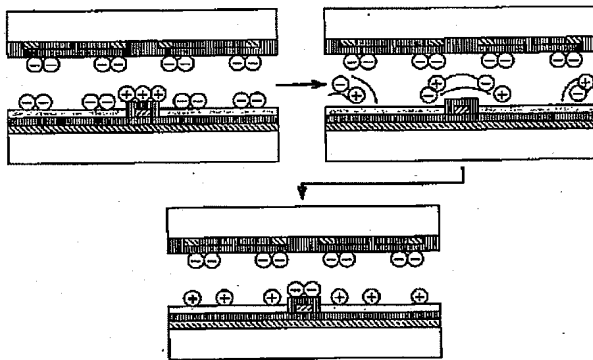
【図33】



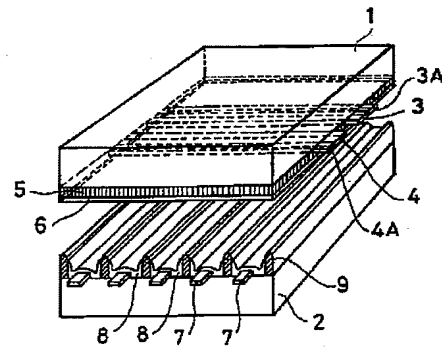
【図35】



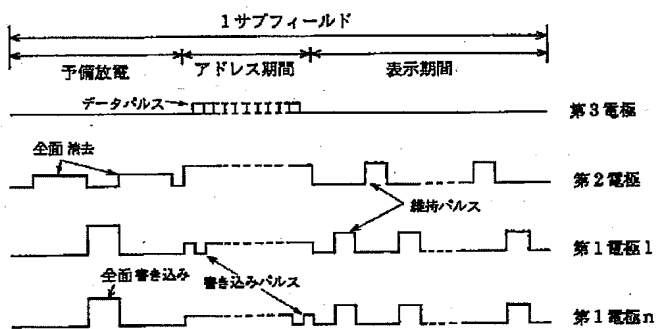
【図36】



【図37】



【図38】



【図40】

